

E.T.S. de Ingeniería Industrial, Informática  
y de Telecomunicación

# ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA LA CONSERVA DE ESPÁRRAGO DE NAVARRA EN LODOSA. DISEÑO Y CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA



Grado en Ingeniería  
en Tecnologías Industriales

Trabajo Fin de Grado

Autor: Álvaro Conejo Coomonte

Tutor: José V. Valdenebro

Pamplona, a 5 de mayo de 2021

upna  
Universidad Pública de Navarra  
Nafarroako Unibertsitate Publikoa





## **RESUMEN**

El presente proyecto se sitúa en la nave industrial de la parcela 801 del polígono industrial El Ramal, en Lodosa. Consiste en dimensionar la instalación eléctrica que requiere una nave industrial cuya actividad productiva es la conserva del espárrago de Navarra.

El primer documento es el Anteproyecto Constructivo en la que se detalla el programa de necesidades de la actividad industrial, así como su adaptación a la normativa de actividades clasificadas. En segundo lugar, el Proyecto Eléctrico incluye la previsión de la totalidad de las cargas, así como el cálculo y selección de líneas y protecciones. En tercer lugar se detallan los planos de la instalación eléctrica.

Se incluye también el Pliego de Condiciones y el Estudio Básico de Seguridad y Salud; además de un presupuesto de la instalación eléctrica.

## **ABSTRACT**

The present draft is located in the industrial warehouse on plot 801 of El Ramal industrial estate, in Lodosa. It consists of dimensioning the electrical installation required by an industrial warehouse whose productive activity is the preservation of the Navarra asparagus.

The first document is the Construction Pre-project in which the program of needs of the industrial activity is detailed, as well as its adaptation to the regulations of classified activities. Secondly, the Electrical Project includes the prediction of all the electric loads, as well as the calculation and selection of lines and protections. Thirdly, the plans of the electrical installation are detailed.

Also included are the Specifications and the Basic Health and Safety Study; in addition to a budget for the electrical installation.

## **PALABRAS CLAVE**

Espárrago de Navarra

Instalación eléctrica

Suministro en baja tensión

Nave industrial

Iluminación



# ÍNDICE GENERAL

## ÍNDICE DE ANTEPROYECTO CONSTRUCTIVO

1.	Información previa .....	1
1.1	Objeto.....	1
1.2	Alcance del Anteproyecto Constructivo.....	1
1.3	Promotor .....	1
1.4	Proyectista.....	1
1.5	Restricciones del cliente.....	2
1.6	Normativa referente a la conserva del espárrago .....	2
1.6.1	Normativa para la denominación “Espárrago de Navarra” .....	3
1.6.2	Normativa de calidad para la conserva de vegetales.....	3
1.6.3	Normativa para el envasado .....	3
1.6.4	Normativa de seguridad e higiene .....	3
1.6.5	Normativa del etiquetado del espárrago .....	4
1.7	Normativa para la elaboración de un proyecto técnico.....	4
1.8	Denominación de origen Espárrago de Navarra .....	4
1.9	Normativas de edificación y urbanística .....	4
1.9.1	Descripción del edificio .....	4
1.9.2	Normativa Urbanística de Lodosa .....	8
1.9.3	Licencia de obras .....	8
2.	Proceso productivo .....	8
2.1	Desarrollo del proceso productivo .....	8
2.2.1	Recepción y almacenamiento .....	10
2.1.2	Lavado .....	10
2.1.3	Pelado.....	11
2.1.4	Escaldado o blanqueo .....	11
2.1.5	Clasificación.....	12
2.1.6	Llenado .....	12
2.1.7	Salmuera y creación de vacío .....	13
2.1.8	Esterilización.....	13

2.1.9 Etiquetado .....	13
2.1.10 Almacenamiento .....	14
2.2 Otras actividades a realizar en la planta .....	14
2.3 Dimensionamiento de la producción. ....	15
3. Programa de necesidades .....	16
3.1 Equipamiento necesario.....	16
3.2 Relación del mínimo personal necesario .....	18
3.3 Superficies necesarias .....	19
4. Distribución en planta de la solución adoptada.....	21
4.1 Ámbito Funcional .....	21
4.2 Ámbito Constructivo .....	23
4.3 Ámbito Formal.....	23
4.4 Tabla resumen de usos y superficies.....	24
5. Adecuación a la normativa de actividades clasificadas.....	24
5.1 Combustibles utilizados .....	25
5.2 Emisiones a la atmósfera, a las aguas y al suelo .....	25
5.3 Ruidos y vibraciones.....	26
5.4 Residuos [Cód. LER].....	26
5.5 Medidas correctoras .....	27
5.6 Medidas de protección contra incendios.....	27
6. Avance de presupuesto.....	28
7. Bibliografía .....	30

# ÍNDICE DE PROYECTO ELÉCTRICO

1.	Objeto del Proyecto Eléctrico.....	1
2.	Alcance .....	1
3.	Antecedentes .....	1
4.	Normativa.....	2
5.	Esquemas de distribución .....	3
6.	Alumbrado.....	6
6.1	Requisitos de iluminación según actividad .....	6
6.2	Selección de luminarias.....	10
6.2.1	Alumbrado interior.....	10
6.2.2	Alumbrado exterior .....	12
6.2.3	Alumbrado de emergencia y señalización.....	12
6.2.4	Eficiencia en instalaciones de iluminación .....	14
7.	Previsión de cargas.....	16
7.1	Iluminación.....	16
7.2	Maquinaria .....	17
7.3	Tomas de corriente .....	18
7.4	Previsión de carga total.....	21
8.	Instalación de enlace.....	21
8.1	Centro de transformación .....	22
8.2	Instalación de enlace.....	22
8.3	Derivación individual.....	23
9.	Distribución de la instalación interior .....	24
9.1	Cuadros eléctricos .....	24
9.2	Conductores y conductores de protección .....	27
9.3	Secciones de conductores .....	29
9.4	Instalación y colocación de tubos .....	30
9.5	Conductores utilizados .....	32
10.	Protecciones.....	33
10.1	Interruptor magnetotérmico.....	34
10.2	Interruptores diferenciales .....	38
10.3	Fusibles.....	40
11.	Instalación de puesta a tierra.....	43

11.1	Red de tierras. ....	43
11.1.1	Partes de la instalación de puesta a tierra. ....	45
11.1.2	Toma de tierra.....	47
12.	Compensación del factor de potencia. ....	47
12.1	Selección de banco de condensadores .....	49
13.	Bibliografía .....	50

# ÍNDICE DE CÁLCULOS

1.	Cálculo del alumbrado.....	1
1.1	Método de cálculo del flujo luminoso.....	1
1.2	Alumbrado interior.....	3
1.3	Alumbrado exterior .....	4
1.3	Alumbrado de emergencia.....	5
1.4	Cálculo del VEEI .....	7
2.	Previsión de cargas.....	7
3.	Cálculo de secciones de conductores.....	8
3.1	Criterio térmico .....	8
3.2	Criterio de caída de tensión .....	11
4.	Protecciones.....	15
4.1	Cálculo de corriente de cortocircuito máxima.....	15
4.2	Interruptores magnetotérmicos .....	15
5.	Cálculo de la puesta a tierra.....	17
5.1	Resistencia a tierra.....	17
5.2	Toma de tierra.....	18

# ÍNDICE DE PLANOS

P1: Plano de situación

P2: Plano de emplazamiento

P3: Planta sin patios exteriores. Usos y superficies

P4: Cubierta

P5: Alzados principal y posterior

P6: Distribución de luminarias

P7: Distribución de luminaria de emergencia

P8: Ruta de evacuación

P9: Interruptores y tomas de corriente

P10: Distribución de cuadros eléctricos

P11: Instalación de puesta a tierra de la nave

P12: Esquema unifilar general de cuadros eléctricos

P13: Esquema unifilar de la CPM

P14: Esquema unifilar del CGD

P15: Esquema unifilar del CS1

P16: Esquema unifilar del CS2

P17: Esquema unifilar del CS3

P18: Esquema unifilar del CA

P19: Esquema unifilar del CAE

P20: Esquema unifilar alumbrado



# ÍNDICE DE PLIEGO DE CONDICIONES

1.	Pliego de condiciones generales .....	1
1.1	Definición y alcance.....	1
1.2	Compatibilidad entre documentos que definen las obras.....	1
1.3	Disposiciones generales .....	1
1.4	Disposiciones facultativas .....	2
1.5	Seguridad en el trabajo .....	3
1.6	Seguridad pública .....	3
1.7	Organización del trabajo .....	4
1.7.1	Datos de la obra .....	4
1.7.2	Replanteo de la obra .....	4
1.7.3	Condiciones generales.....	4
1.8	Planificación y coordinación.....	5
1.9	Acopio de materiales.....	5
1.9.1	Pruebas y ensayos de materiales .....	6
1.10	Inspección y medidas previas al montaje .....	6
1.11	Planos y muestras .....	7
1.12	Modificaciones del proyecto.....	7
1.13	Cooperación entre contratistas.....	7
1.14	Protección .....	8
1.15	Limpieza de la obra .....	8
1.16	Andamios y aparejos .....	8
1.17	Electricidad y agua .....	9
1.18	Ruidos y vibraciones.....	9
1.19	Accesibilidad.....	9
1.20	Canalizaciones .....	10
1.21	Pasamuros .....	10
1.22	Protección de objetos en movimiento.....	10
1.23	Protección a altas temperaturas.....	11
1.24	Cuadros y líneas eléctricas .....	11
1.25	Pruebas parciales .....	11
1.26	Pruebas finales .....	12
1.27	Recepción provisional .....	12

1.28	Períodos de garantía .....	13
1.29	Prórroga del período de garantía .....	13
1.30	Recepción definitiva .....	14
1.31	Permisos .....	14
1.32	Entrenamiento .....	14
1.33	Repuestos, herramientas y útiles específicos .....	14
1.34	Subcontratación de las obras .....	15
1.35	Riegos .....	15
1.36	Rescisión del contrato .....	15
1.37	Pago de obra .....	16
1.38	Abono de materiales acopiados .....	16
1.39	Disposición final .....	17
2.	Pliego de condiciones técnicas .....	17
2.1	Generalidades .....	17
2.2	Instalaciones eléctricas .....	17
2.2.1	Dispositivos generales e individuales .....	17
2.2.2	Instalación interior .....	18
2.2.3	Aparatos de protección .....	18
2.2.4	Identificación de los conductores .....	18
2.2.5	Subdivisiones de las instalaciones .....	19
2.2.6	Resistencia de aislamiento y rigidez eléctrica .....	19
2.2.7	Conexiones eléctricas .....	19
2.2.8	Conductores aislados bajo tubos protectores .....	20
2.3	Red de tierra .....	21
2.3.1	Conductores .....	21
2.3.2	Resistencia de las tomas de tierra .....	22
2.4	Alumbrado de emergencia .....	22

# ÍNDICE DE ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

1.	Objeto del estudio.....	1
2.	Normativa de aplicación.....	1
3.	Datos generales.....	2
3.1	Emplazamiento.....	2
3.2	Descripción de obras.....	3
3.3	Actuación en caso de emergencias .....	3
4.	Identificación de riesgos.....	6
4.1	Instalaciones.....	6
4.2	Movimiento de tierras: puesta a tierra .....	6
4.3	Cimentación y estructuras: puesta a tierra .....	7
4.4	Materiales ligeros.....	7
4.5	Terminaciones .....	8
5.	Medidas de prevención.....	8
6.	Medidas de protección.....	10
6.1	Equipos de protección individual .....	10
6.2	Medidas de protección colectivas.....	10
6.3	Medidas de protección a terceros .....	11
6.4	Medidas de seguridad en instalaciones eléctricas.....	12

# ÍNDICE DE PRESUPUESTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA

1.	Presupuesto general de la instalación eléctrica.....	1
1.1	Instalación de puesta a tierra.....	1
1.2	Conductores y tubos .....	2
1.3	Cuadros eléctricos y protecciones .....	4
1.4	Alumbrado.....	7
1.5	Tomas de corriente .....	8
1.6	Interruptores .....	9
1.7	Batería de condensadores.....	9
2.	Presupuesto de ejecución material (PEM) .....	10
3.	Presupuesto de contrata y total.....	10

# ÍNDICE DE ANEXOS

1. Anexos del Anteproyecto Constructivo
  - 1.1 Fichas técnicas de maquinaria y equipamiento
  - 1.2 Cédula parcelaria
  - 1.3 Información urbanística
  
2. Anexos del Proyecto Eléctrico
  - 2.1 Luminaria
  - 2.2 Tomas de corriente
  - 2.3 Protecciones
    - 2.3.1 Interruptores magnetotérmicos
    - 2.3.2 Interruptores diferenciales
    - 2.3.3 Fusibles de CPM
  - 2.4 Conductores y canalizaciones
  - 2.5 Banco de condensadores



PRIMER DOCUMENTO:

# ANTEPROYECTO CONSTRUCTIVO



ÁLVARO CONEJO COOMONTE

05/05/2021





# ÍNDICE

1.	Información previa .....	1
1.1	Objeto.....	1
1.2	Alcance del Anteproyecto Constructivo.....	1
1.3	Promotor .....	1
1.4	Proyectista.....	1
1.5	Restricciones del cliente.....	2
1.6	Normativa referente a la conserva del espárrago .....	2
1.6.1	Normativa para la denominación “Espárrago de Navarra” .....	3
1.6.2	Normativa de calidad para la conserva de vegetales.....	3
1.6.3	Normativa para el envasado .....	3
1.6.4	Normativa de seguridad e higiene .....	3
1.6.5	Normativa del etiquetado del espárrago .....	4
1.7	Normativa para la elaboración de un proyecto técnico.....	4
1.8	Denominación de origen Espárrago de Navarra .....	4
1.9	Normativas de edificación y urbanística .....	4
1.9.1	Descripción del edificio .....	4
1.9.2	Normativa Urbanística de Lodosa .....	8
1.9.3	Licencia de obras .....	8
2.	Proceso productivo .....	8
2.1	Desarrollo del proceso productivo.....	8
2.2.1	Recepción y almacenamiento .....	10
2.1.2	Lavado .....	10
2.1.3	Pelado.....	11
2.1.4	Escaldado o blanqueo .....	11
2.1.5	Clasificación.....	12
2.1.6	Llenado .....	12
2.1.7	Salmuera y creación de vacío.....	13
2.1.8	Esterilización.....	13
2.1.9	Etiquetado.....	13
2.1.10	Almacenamiento .....	14
2.2	Otras actividades a realizar en la planta .....	14
2.3	Dimensionamiento de la producción .....	15

3.	Programa de necesidades .....	16
3.1	Equipamiento necesario.....	16
3.2	Relación del mínimo personal necesario .....	18
3.3	Superficies necesarias .....	19
4.	Distribución en planta de la solución adoptada.....	21
4.1	Ámbito Funcional .....	21
4.2	Ámbito Constructivo .....	23
4.3	Ámbito Formal.....	23
4.4	Tabla resumen de usos y superficies.....	24
5.	Adecuación a la normativa de actividades clasificadas.....	24
5.1	Combustibles utilizados .....	25
5.2	Emisiones a la atmósfera, a las aguas y al suelo .....	25
5.3	Ruidos y vibraciones.....	26
5.4	Residuos [Cód. LER].....	26
5.5	Medidas correctoras .....	27
5.6	Medidas de protección contra incendios.....	27
6.	Avance de presupuesto.....	28
7.	Bibliografía .....	30

# ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Tipos de envases y contenido.....	12
Tabla 2: Empaquetado y paletizado de los envases.....	14
Tabla 3: Stock necesario.....	16
Tabla 4: Selección de maquinaria y presupuesto.....	17
Tabla 5: Selección del equipamiento y presupuesto .....	18
Tabla 6: Duración de las tareas diarias.....	18
Tabla 7: Zonas productivas necesarias para desempeñar la actividad productiva.....	20
Tabla 8: Asignación de zonas y superficies necesarias.....	20
Tabla 9: Tabla de usos y superficies .....	24
Tabla 10: Residuos principales según Código LER.....	26
Tabla 11: Residuos minoritarios según Código LER.....	26
Tabla 12: Avance de presupuesto de obra.....	28
Tabla 13: Honorarios.....	29
Tabla 14: Presupuesto de maquinaria y equipamiento .....	29

# INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Ortografía de la nave en Lodosa de [Google Maps].....	5
Ilustración 2: Ortografía del polígono industrial “El Ramal” de Lodosa [Google Maps] .....	5
Ilustración 3: Ortografía de la parcela en cuestión .....	6
Ilustración 4: Fachada original de la nave Calle El Ramal nº 6.....	7
Ilustración 5: Fachada tipo por la que se sustituye la fachada original de la nave.....	7
Ilustración 6: Desarrollo del proceso productivo .....	9
Ilustración 7: Nave industrial como establecimiento de Tipo B.....	27



## **1. Información previa**

### **1.1 Objeto**

La totalidad del proyecto presentado tiene como objeto la adecuación constructiva de una nave industrial en Lodosa para el desarrollo de la conserva de espárrago de Navarra; y el posterior diseño y cálculo de la instalación eléctrica para satisfacer las necesidades de dicha actividad productiva. Lo anterior se incluye en dos documentos del proyecto:

- Anteproyecto Constructivo: Primer documento
- Proyecto Eléctrico: Segundo Documento

### **1.2 Alcance del Anteproyecto Constructivo**

El presente Anteproyecto tiene como objeto la adecuación constructiva y adaptación a la normativa de actividades clasificadas de una nave industrial para el establecimiento de una planta conservera de espárragos en Navarra.

### **1.3 Promotor**

Los hermanos Fermín Navarro y Javier Navarro, quienes han heredado de un familiar 32 Ha de campo en las que se cultiva espárrago, han llegado a recoger 100.000kg al año. Ambos se están planteando montar una planta conservera para la fabricación y comercialización de su propia producción como forma de autoempleo. Se solicita por su parte un estudio de viabilidad y rentabilidad del posible proyecto.

### **1.4 Proyectista**

Los clientes requieren del gabinete técnico de ingeniería para el estudio en que se desarrolle un programa de necesidades óptimo para dicho encargo. El estudio será llevado a cabo por Álvaro Conejo Coomonte.

## 1.5 Restricciones del cliente

A continuación se enumeran los principales condicionantes para el dimensionamiento y diseño de la empresa:

- Se partirá de una elaboración inicial de 100.000 kg anuales, y además pensando en un posible aumento de la producción se dimensionará también para poder acoger un incremento de un 20%.
- La conserva del espárrago se elaborará de una manera tradicional dentro de la denominación “Espárrago de Navarra”.
- Inicialmente se comercializarán cuatro formatos: latas de kilo alto (790g), latas ½Kg(390g), frasco cristal 1Kg (580g) y frasco cristal 202g (yemas).
- Se intentará minimizar el número de trabajadores, tratando que el negocio pueda funcionar únicamente con dos empleados (los promotores del proyecto) en los periodos fuera de campaña.
- Se minimizará el espacio a emplear para el desarrollo de la actividad.
- Se supone que las ventas son uniformes a lo largo de todos los meses del año.
- Se busca que la empresa tenga carácter innovador y diferenciado respecto al resto de competidores. Por ello es importante trabajar en la buena imagen de la misma y en la calidad de prestación de servicios y atención para el cliente.
- Se contará con un espacio dedicado a la realización de pequeñas reuniones, catas y/o eventos de carácter promocional relacionados con el Espárrago de Navarra.
- Esta empresa comercializará sus productos para restaurantes, tiendas especializadas y tiendas online. Además, se contará con un espacio dedicado a la degustación y venta minorista de la producción.
- En el diseño se tendrán en cuenta criterios de flexibilidad, siendo importante conocer, cómo afectaría a la propuesta un futuro aumento de la producción (del mismo producto) o incluso la elaboración de conservas complementarias.

## 1.6 Normativa referente a la conserva del espárrago

La conserva del espárrago está sujeta a cierta legislación en cuanto a la calidad del propio espárrago, su envasado y etiquetado; así como las normas de seguridad, higiene y medioambientales que debe cumplir la instalación.

### **1.6.1 Normativa para la denominación “Espárrago de Navarra”.**

Reglamento de la Denominación Específica “Espárrago de Navarra” y de su Consejo Regulador (aprobado por Orden Foral de 23 de febrero de 1987, del Consejero de Agricultura, Ganadería y Montes). BON: nº 27, 4 de marzo de 1987.

Normativa de obligado cumplimiento en caso de querer registrar el producto con denominación de origen “Espárrago de Navarra”.

### **1.6.2 Normativa de calidad para la conserva de vegetales**

La Reglamentación Técnico-Sanitaria para la elaboración y venta de conservas vegetales fue aprobada por Real Decreto 2420/1978, de 2 de junio; cuya última actualización fue publicada el 29/03/2013 y entró en vigor a partir del 30/03/2013.

Ésta orden por la que se aprueban las normas de calidad para las conservas vegetales fue publicada en el BOE nº 287 / 1984. En el anejo 13 “Conservas de espárragos” trata todo lo referente a la denominación, categorías y exigencias comerciales.

Con posterior entrada en vigor, el Real Decreto 1801/2008, de 3 de noviembre, por el que se establecen normas relativas a las cantidades nominales para productos envasados y al control de su contenido efectivo.

### **1.6.3 Normativa para el envasado**

Real Decreto 946/2003, de 18 de julio, por el que se establecen requisitos específicos de etiquetado para el espárrago blanco en conserva.

Será necesario conocer la siguiente orden para la elección del líquido de gobierno u otros aditivos: Resolución de 1 de agosto de 1979 (BOE de 17 de octubre), por la que se aprueba la lista positiva de aditivos autorizados en la elaboración de conservas y semiconservas vegetales.

### **1.6.4 Normativa de seguridad e higiene**

Por último, en el Reglamento de la UE no 178/2002, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 28 de enero de 2002, establece los principios y los requisitos generales de la legislación alimentaria.



### **1.6.5 Normativa del etiquetado del espárrago**

El Real Decreto 212/1992, de 6 de marzo, por el que se aprueba la Norma general de etiquetado, presentación y publicidad de los productos alimenticios, modificado por el Real Decreto 930/1995, de 9 de junio. Contiene legislaciones en materia de en materia de etiquetado, presentación y publicidad de los productos alimenticios destinados al consumidor final, así como sus posteriores modificaciones.

### **1.7 Normativa para la elaboración de un proyecto técnico**

La UNE 157001:2014 establece los criterios generales para la elaboración formal de los documentos que constituyen un proyecto técnico. Esta norma detalla los requisitos formales con que se debe redactar este anteproyecto.

### **1.8 Denominación de origen Espárrago de Navarra**

La denominación específica o Indicación Geográfica Protegida (IGP) Espárrago de Navarra hace referencia al espárrago blanco de la variedad *Asparagus Officinalis*. Los principales centros productivos son Navarra y la comarca de las Bardenas con 176 cultivos, Aragón con 49 y la Rioja con 38. Debe proceder de parcelas dentro de la zona de denominación, además de ser un producto de gran calidad con unas características homogéneas y dimensiones específicas.

### **1.9 Normativas de edificación y urbanística**

#### **1.9.1 Descripción del edificio**

La nave en que se ha decidido llevar a cabo la conserva del espárrago está situada en la calle el Ramal, número 6 del Polígono Industrial "El Ramal" de Lodosa. [Parcela 801, Unidad U.C.-16 de las NNSS de Lodosa, Navarra].



Ilustración 1: Ortografía de la nave en Lodosa de [Google Maps]



Ilustración 2: Ortografía del polígono industrial “El Ramal” de Lodosa [Google Maps]





**Ilustración 3: Ortografía de la parcela en cuestión**

Se trata de una nave que cuenta con una superficie construida de 740 m<sup>2</sup> (superficie útil de 729m<sup>2</sup>) y una altura mínima interior de 6,10 metros. La nave cuenta con posibilidad de acceso por uno de sus lados cortos y tiene un patio interior al fondo de la misma para permitir su iluminación de 120 m<sup>2</sup> (6x20). Su estructura es de hormigón prefabricado.

Existen dos condicionantes relacionados con la nave:

- Se minimizará el espacio a emplear para el desarrollo de la actividad, dejando si es posible como reserva para un aumento de producción el espacio no utilizado.
- La estructura principal y la cubierta no podrán ser modificadas. Se pueden eliminar o sustituir las distribuciones interiores. También se pueden modificar las fachadas.



**Ilustración 4: Fachada original de la nave Calle El Ramal nº 6**

A continuación se muestra la fachada tipo por la que se sustituye la fachada original de la nave.

A partir de ella se realizarán modificaciones si fuese necesario.



**Ilustración 5: Fachada tipo por la que se sustituye la fachada original de la nave.**

### 1.9.2 Normativa Urbanística de Lodosa

Tras comprobar la normativa urbanística perteneciente a Lodosa en la web SIUN se ha podido comprobar la información referente a la Unidad Consolidada 16.

En primer lugar las Normas de Ordenación permiten la existencia de una entreplanta además de la planta baja, con un máximo de un 25% de la superficie ocupada en planta baja.

En cuanto a las Normas de Usos, se puede corroborar que es posible la actividad industrial conservera, su almacenamiento y un punto de venta directa de productos en fábrica.

### 1.9.3 Licencia de obras

Será necesaria una licencia de obras que se solicitará al Ayuntamiento de Lodosa. Estas reformas deberán cumplir en todo momento con la Ley de Ordenación de la Edificación así como con las Normas Subsidiarias de Planeamiento Municipal de Lodosa (Anexo 3).

Es importante el Código Técnico de la Edificación (en la LOE) compuesto por varios Documentos Básicos y sus modificaciones pertinentes para asegurar unos requisitos básicos de habitabilidad y seguridad.

Tendrán especial relevancia:

- DB.SUA: regula aspectos como la accesibilidad universal para personas con discapacidad.
- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

## 2. Proceso productivo

### 2.1 Desarrollo del proceso productivo

En el siguiente diagrama de flujos se explica el proceso de la conserva del espárrago desde la recepción de la materia prima en la nave industrial hasta al almacenamiento del espárrago envasado listo para su distribución.

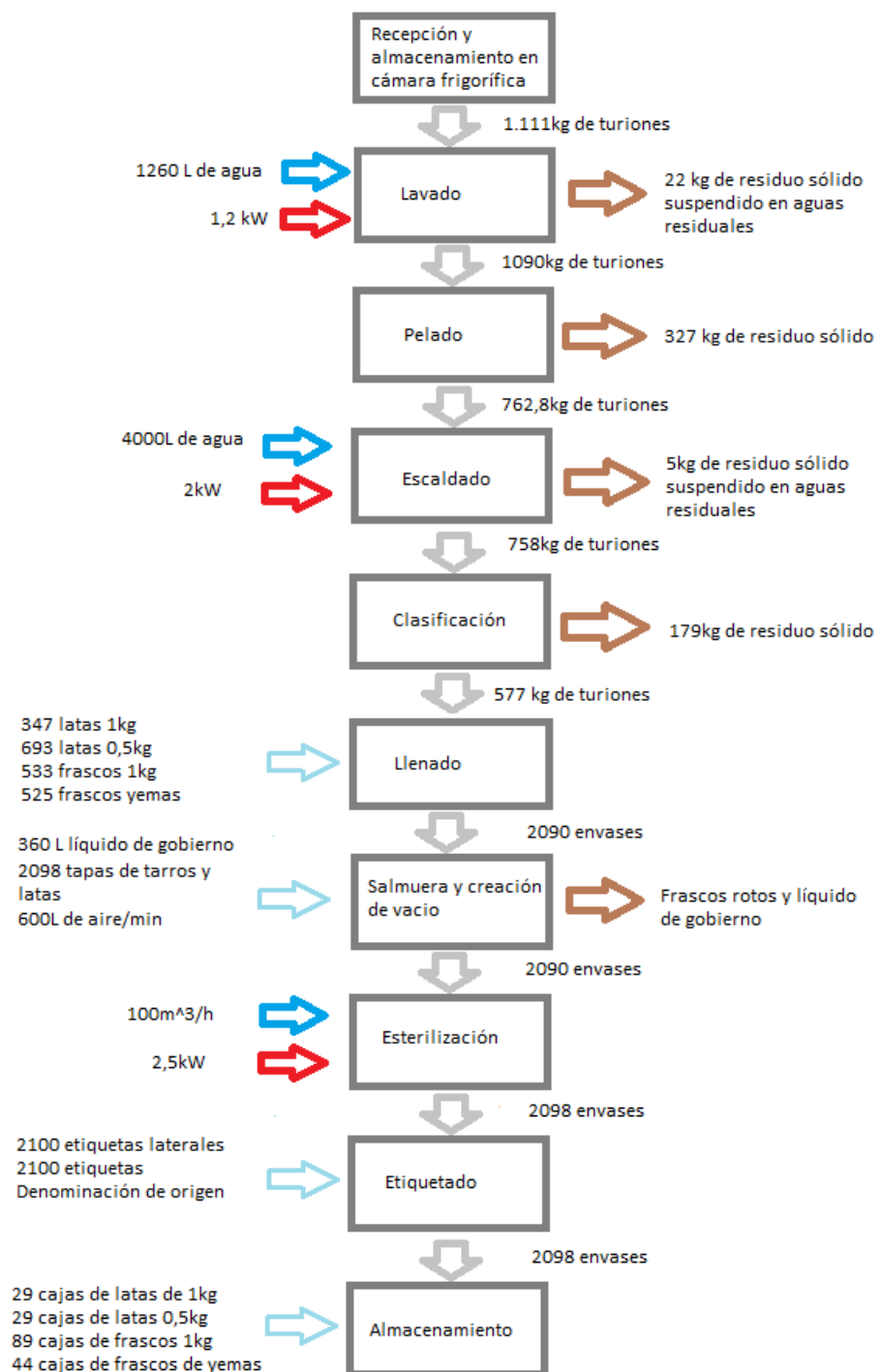


Ilustración 6: Desarrollo del proceso productivo

El rendimiento de la materia prima es del 52%.

### 2.2.1 Recepción y almacenamiento

En primer lugar se realiza la recepción de todas las materias primas y materiales auxiliares para llevar a cabo el completo proceso productivo.

#### Materia prima:

El espárrago será entregado diaria y regularmente por el agricultor de lunes a domingo durante los meses de marzo, abril y mayo.

Diariamente, el agricultor transportará con su furgoneta el espárrago previamente cortado en el campo a unos 19cm para homogeneizar el producto y eliminar la parte no consumible.

El agricultor aparca su furgoneta en un muelle de recepción habilitada para ello. Suponiendo que cada cesta (de dimensiones exteriores 270x570x270mm) contiene entre 16-18kg de espárragos.

Un operario cargará en la transpaleta 30 cajas por cada palé europeo (1,2x0,8 m). Para ello se colocarán 6 cestas en la base del palé con 5 niveles de apilamiento, alcanzando una altura total de 1,49m. De esta forma las cestas sobresaldrán ligeramente del palé, aunque esto no es un problema ya que es únicamente para el transporte y almacenamiento dentro de la nave. Es por ello que diariamente se reciben 3 palés y el último de ellos sin ocupar hasta lo estipulado, lo cual nos puede ser útil para alojar un sobrestock.

La transpaleta tiene capacidad de pesar fiablemente (con un margen de 0,5kg) hasta 2000kg (incluido el palé) y el peso se apuntará en todo momento frente al agricultor. Tras ello se transportará el palé directamente a la cámara frigorífica.

La elaboración del líquido de gobierno se hace en la propia empresa al comienzo de cada jornada laboral en la propia autoclave en un recipiente adecuado para ello. Se trata de una mezcla de agua (99,5%), sal (0,5%) y ácido cítrico (0,2%)

#### Materiales auxiliares:

Latas de 1kg y 0,5kg, frascos de cristal de 1kg y 202g, sus tapas correspondientes, papel para etiquetar, cajas de cartón de cada tamaño para el transporte del producto terminado y cinta de embalar.

### 2.1.2 Lavado

En el lavado se elimina la tierra y materia orgánica que acompaña al turión mediante inmersión en agua fría. Se emplearán lavadoras agroalimentarias de tambor con una capacidad de lavado de aproximadamente 14 kg de espárragos en cada ciclo de lavado (teniendo en cuenta el radio de la cesta de lavado de 0,22m). Se estima que el proceso completo desde que se rellena la cesta de lavado hasta que se vacía el espárrago lavado en la línea de pelado es de



6 minutos (4,5 minutos operativos de máquina y 1,5 de manipulación del operario con ayuda de un carro con ruedas si fuese necesario. Este tiempo es más que suficiente para que un único operario se encargue de éste proceso completo (incluido el transporte de cada nuevo palé desde la cámara frigorífica), alcanzando un rendimiento de 140kg/h por cada máquina lavadora. Se estima un 2% de pérdida de peso del espárrago tras el proceso de lavado.

### 2.1.3 Pelado

El pelado se realizará a mano dado que se trata de una pequeña conservera y la instalación de peladoras automáticas no es necesaria y sería en cualquier caso sobredimensionada.

Este proceso comienza en cuanto sale del lavado la primera cesta de espárragos. Todas las cestas de lavado se vaciarán sobre una encimera seguida de una cinta transportadora (para la inspección manual del espárrago) hacia su escaldado. El espárrago se lavará adecuándose lo máximo al ritmo de pelado, aunque de no ser así la encimera tiene capacidad de alojar un sexto de la materia prima diaria.

Previamente al pelado, se desechan aquellos de calibre inferior a 9mm ya que tampoco está admitido en la denominación de origen, así como aquellos que a primera vista no cumplan con los requisitos de calidad, tengan la yema abierta, curvos o mal formados... Es decir, todos aquellos que no formen parte de las categorías 'Extra' o 'Primera'. En este aspecto se pueden contemplar pérdidas de hasta el 5%.

Se supone un tiempo medio de 6-7s para pelar cada espárrago y una pérdida aproximada del 25% de su peso (suponiendo que predominan los espárragos de calibre grueso y medio).

Se supone un peso medio de 50g por espárrago lavado sin pelar, lo cual supone la recepción de unas 340 unidades por cesta de 17kg o 22440 espárragos diarios. Se tomará con la cifra de 21300 porque se tienen en cuenta todos los desechados por su tamaño o características desfavorables.

El rendimiento de un operario pelando es de 600 espárragos cada hora.

### 2.1.4 Escaldado o blanqueo

Consiste en la inmersión del producto en agua caliente entre 87-95º C, y tiene por objeto la eliminación de gases, la inhibición de la actividad enzimática, la limpieza del producto y la disminución del número de microorganismos.

Tras el escaldado se realiza una refrigeración con duchas de agua fría para cesar su cocción, efectuar un segundo lavado a su vez y reducir los microbios. Esta operación es realizada por la misma máquina de escaldado en su etapa final.



Esta etapa se inicia tras el pelado y colocación del espárrago en la cinta transportadora. La ventaja de haber reducido el grosor del turión con el pelado antes del escaldado es poder desechar el producto que no cumpla con los requisitos así como conseguir un escaldado en menos tiempo al haberse reducido previamente el grosor del turión. También podría hacerse inmediatamente después del lavado ya que la escaldadora soportaría este aumento de capacidad.

### 2.1.5 Clasificación

La clasificación manual se realiza según la categoría de turión y se desechan los dañados en el proceso productivo. El espárrago recién atemperado, sale de la escaldadora y se incorpora en una cinta de selección manual que tan sólo estará en movimiento cada vez que los operarios deseen recibir más turiones. Es aquí cuando los operarios escogen un manojo de ellos con las características de una categoría concreta (Primera o Extra), los cortan al tamaño apropiado para su envase y los meten en la lata o bote.

Para el caso de las yemas, se escogerá un espárrago grueso de calidad Extra, siendo este el producto más cotizado de la producción.

Tipo de envase	Producción(%)	Peso Neto escurrido (g)	Dimensiones(cm)	Longitud turión(cm)	Pérdida(%)
Latas 1kg alto	30	500	15,8x9,3x5,6	15	21
Latas 0,5kg	30	250	15,8x8,2x4,4	15	21
Frasco cristal 1kg	30	325	7,9diam x 17,2	16	15,8
Frasco cristal yemas	10	110	6,5diam x 7,8	7	63,2

**Tabla 1: Tipos de envases y contenido**

Cabe destacarse que este proceso exige el corte obligatorio a mano de todos los turiones (de 19cm) a la longitud apropiada.

### 2.1.6 Llenado

Se estima un tiempo medio de 18,5s para la clasificación, corte y llenado de cada recipiente. Concretamente los tiempos asignados han sido: 24s a lata de 1kg, 15s a lata 0,5kg, 18s al frasco de 1kg y 15s al frasco de yemas.

Tras llenar los recipientes, se dejarán apoyados en una pequeña repisa tras la cinta para que otro grupo de operarios se encargue de pesar y envasar.

Se pesa cada envase, se corrige en caso de no entrar en el rango de peso del envase concreto y se coloca en cestas distinguiendo si son botes o latas.

### 2.1.7 Salmuera y creación de vacío

Existen dos mesas inmediatamente después de las cestas, en una de ellas se cerrarán latas y en la otra tarros. Ambas tienen un grifo para rellenar los depósitos con líquido de gobierno previamente preparado en un autoclave, cuya principal función no será ésta sino la posterior esterilización de los envases. Cada operario accionará un pulsador con el pie para rellenar los envases con líquido de gobierno. Se estiman 290ml de líquido de cobertura por cada lata de 1kg, 140ml por las de 0,5kg, 215ml por el frasco de 1kg y 92ml por el frasco de yemas.

A continuación si se trata de tarros de cristal, el cerrado es manual. En una palangana con agua caliente se encuentran a remojo las tapas de los tarros para facilitar la creación de vacío en su interior. El rendimiento para este proceso es de 450 tarros por hora.

Si se trata de latas, el cerrado es semiautomático. El operario en primer lugar coloca la tapa de la lata sobre ésta y a continuación la deslizará hacia la cerradora con sistema de vacío; y tras presionar los 2 botones situados en los costados de la base se activará el ciclo. El rendimiento de la máquina es de 400 latas por hora.

### 2.1.8 Esterilización

La esterilización se lleva a cabo en un autoclave horizontal con un volumen útil de 700L. Es por ello que las cestas se rellenarán directamente tras el envasado y posteriormente se colocarán con un carro con ruedas en el autoclave. La elección del autoclave horizontal se debe a evitar costes en una grúa para su carga vertical.

El autoclave tiene una capacidad de hasta  $0,3\text{m}^3$  de volumen envasado y el proceso durará 25 minutos a  $90^\circ\text{C}$ .

### 2.1.9 Etiquetado

Tras la esterilización es conveniente el reposo de las conservas al menos un día sobre palets. Es aquí cuando se repartirá cada tipo de envase en un palet distinto para ser etiquetado al día siguiente. Tras esto, se etiquetarán manualmente y empaquetarán para su distribución.

El etiquetado deberá cumplir con la normativa indicando las unidades por envase y su calibre, peso neto y peso neto escurrido, ingredientes e información nutricional.

El etiquetado constará de dos etiquetas por envase: una lateral y otra en la tapa (indica la denominación de origen). El rendimiento del etiquetado por operario es de 240 unidades por hora; independientemente de si se trata de bote o tarro de cristal.

### 2.1.10 Almacenamiento

Para el almacenamiento, se han escogido estanterías para palets de dos niveles más el suelo, con espacio para dos palets por nivel y capacidad por nivel de 2000kg. Es por ello que se ha limitado el peso del paletizado no superando los 1000kg por unidad. La altura total de las estanterías es de 3,5m y es por ello que también se han unificado las alturas de cada tipo de palet al máximo.

Empaquetado					Paletizado			
Tipo de envase	Unidades/caja	Bandejas/caja	Peso caja(kg)	Dimensiones(cm)	Cajas/base	Cajas/palet	Peso(kg)	Altura(cm)
Latas 1kg alto	12	1	11,52	31,6x18,6x16,8	12	84	992,68	132
Latas 0,5kg	24	2	12,98	24,6x31,6x17,6	14	70	896,9	137,6
Frasco cristal 1kg	6	1	5,5	24x16x17,2	20	140	795	134,8
Frasco cristal yemas	12	1	4,2	26,4x20x8	15	225	970	134,4

**Tabla 2: Empaquetado y paletizado de los envases**

Tras el etiquetado, empaquetado en cajas de cartón y sellado con cinta de embalar; se completarán los palets al máximo de la capacidad definida siempre que sea posible. Con ayuda de una carretilla elevadora se organizarán en las estanterías del almacén.

## 2.2 Otras actividades a realizar en la planta

A demás de la línea de producción, hay otras labores a realizarse en la empresa como:

- Control de calidad con el objeto de conseguir un producto diferenciado.
- Investigación en nuevas técnicas productivas, formatos, productos...
- Ventas a restaurantes, comercios, mercado online y venta minorista en la propia planta.
- Reuniones, catas y eventos.
- Limpieza y mantenimiento de equipos e instalaciones.
- Gestión de la empresa.
- Distribución del producto.

## 2.3 Dimensionamiento de la producción.

Los promotores parten de una elaboración inicial de 100.000kg y quieren dimensionar el proceso para alojar un 20% más de producción. Los cálculos serán realizados para la actual producción y se dimensionará el proceso productivo y superficies para poder albergar dicha sobreproducción.

Se estiman **90 días laborables** y una producción de 100.000kg en la temporada completa. La decisión de trabajar **de lunes a domingo** se debe a que la recolección del espárrago no cesa durante su temporada y se quiere evitar almacenar y perder en frescura y calidad. Se dimensionará la producción para un único turno de 8 horas diarias, siendo necesaria la contratación de plantilla para cubrir el turno de fin de semana.

Se estima una entrega de **1.112kg diarios** en 66 cestas almacenadas en 3 palés y el último de ellos sin ocupar hasta lo estipulado, lo cual nos puede ser útil para alojar un sobrestock.

La producción diaria será de 347 latas de 1kg, 693 latas de 0,5kg, 533 frascos de 1kg y 525 frascos de yemas. Esta producción se irá modificando diariamente para realizar un almacenaje eficiente. En cuanto al almacenamiento para albergar una sobreproducción del 20%, y teniendo en cuenta que el punto de máximo almacenamiento será recién acabada la temporada del espárrago (habiendo vendido un cuarto de la producción anual); el almacén ha de poder albergar 131 palets de producto listo para su distribución.

La elaboración de los 360L de líquido de gobierno diarios requerirá de 1,8kg de sal y 0,72L de ácido cítrico diarios. Es por ello que se pueden adquirir 165kg de sal y 65L de ácido cítrico y ser almacenados para toda la temporada.

En cuanto al abastecimiento de los materiales auxiliares: se consumen diariamente 2098 envases de 4 tipos con sus respectivas tapas, 191 cajas de cartón y 4110 etiquetas. Será necesario un abastecimiento semanal de estos materiales para no sobredimensionar el almacén. Por otro lado, debemos contar con una reserva de estos materiales de varios días por si surgieran problemas de suministro ya que de lo contrario la producción cesaría.

A continuación se determina el número de palets necesarios para almacenar los materiales auxiliares para 10 días.

Stock de materiales auxiliares				Paletizado	
Tipo de envase	Unidades diarias	Stock para 10 días	Unidades/palet	Altura (cm)	Palets necesarios
Latas 1kg alto	347	3470	1500	150	3
Latas 0,5kg	693	6930	2400	150	3
Frasco cristal 1kg	533	5330	1200	150	5
Frasco cristal yemas	525	5250	3900	150	2
Tapas para latas	1040	10400	15000	150	1
Tapas para frascos	1058	10580	21000	150	1
Cajas para embalaje	191	1910	1900	150	1
Etiquetas	4110	41100	—	—	—

**Tabla 3: Stock necesario**

El paletizado de los anteriores materiales es poco pesado y por ello los palets serán de 150 cm de altura. El cálculo se ha realizado para que cada palet sólo contenga un tipo de material para evitar movimientos innecesarios diariamente o errores en el cálculo del inventario. Serán necesarios 16 palets para alojar los materiales auxiliares en el almacén.

La inversión en maquinaria e instalaciones es suficiente para la producción de un 20% más. Este sobredimensionamiento responde también a las variaciones que pueda sufrir diariamente la cantidad de espárragos suministrada por el agricultor y a paradas en el proceso productivo por problemas que puedan surgir.

### 3. Programa de necesidades

#### 3.1 Equipamiento necesario

A continuación se detalla el equipamiento y la maquinaria necesaria para cada tarea del proceso.

Además, se ha de incluir el equipamiento necesario para la limpieza de instalaciones y maquinaria (4000 €), así como para el laboratorio de control de calidad e I+D (10.000 €).

MAQUINARIA								
Proceso	Nombre	Unidades	Modelo	Rendimiento máximo	Capacidad máxima	Potencia	Dimensiones	Precio
Recepción y almacenamiento	Transpaleta pesadora	1	Transpaleta pesadora ARX		2000kg	Batería eléctrica 6V 4,5A	1,46x0,56x1,2m	684 €
	Cámara frigorífica	1	Cámara frigorífica FRICONTROL		8 palés europeos con movilidad de transpaleta	1,9kW	3,92x5,32x2,12m	6.018 €
Lavado	Lavadora agroalimentaria de tambor	2	Lavadora agroalimentaria de tambor LC FAVRIN	210kg/h	13,5kg/cesta	1,5kw	1,05x0,935x1,565m	475 €
Pelado	Cinta transportadora de selección manual	2 en pelado 1 en clasificación	Banda transportadora para inspección de Martin Maq	1010kg/h		0,5kw	1x4x1,2m	3.300 €
Escaldado	Escaldadora	1	Escaldadora BAC BC2 de Cabinplant	2000kg/h		12,5kw	4,3x1x2,6m	13.000 €
Llenado	Báscula	1	Báscula RX ACCUREX		30kg		0,3x0,5x0,6m	99 €
Salmuera y creación de vacío	Compresor de pistón	1	TS, TM Series			5kW	0,5x0,6x0,7m	5.000 €
	Cerradora de tapas de aluminio	1	Cerradora semiautomática con sistema de vacío de HOREQUIP	400 latas de 1kg/hora		600L aire/min	0,47x0,5x0,75m	570 €
Esterilización	Autoclave horizontal	1	Autoclave de laboratorio PS/RSC/ EH700 series	0,3m <sup>3</sup> envase/ciclo 25min	700L	9KW	1x1,2x1,65m	20.000 €
Almacenamiento	Carretilla elevadora	1	Carretilla elevadora hyster A1.3		1300kg	Batería de 24V	3,6x1,3x2,2m	20.000 €

Tabla 4: Selección de maquinaria y presupuesto

La potencia consumida es de **32,92KW**.

El presupuesto total para el equipamiento y maquinaria es de **95.430€**

EQUIPAMIENTO					
Proceso	Nombre	Unidades	Modelo	Dimensiones	Precio
Almacenamiento	Carro metálico industrial	1	Carro metálico 5 ruedas de Todocontenedores	1,43x0,8x1,02m	401 €
	Estantería 3 alturas para 6 palets	26	Estantería para palets MECALUX	1,82x1,1x3,5m	10.173 €
Llenado y salmuera	mesas de trabajo:1 pelado, 1 peso de envases y 2 cerrado	4	Mesa central acero inox. con estante de Distform	2x0,8x0,85	1.700 €

**Tabla 5: Selección del equipamiento y presupuesto**

### 3.2 Relación del mínimo personal necesario

A continuación se calcula el mínimo personal necesario para completar diariamente el proceso productivo durante toda la temporada. Los hermanos Navarro se encargan durante todo el año de la gestión de la empresa y por tanto no formará parte del cálculo de la plantilla necesaria.

En primer lugar se define el tiempo que tomará cada proceso:

Actividad	Rendimiento	Tiempo (h)
Recepción y almacenamiento en cámara frigorífica		0,4
Lavado (2 lavadoras simultaneamente)	280kg/h	4
Pelado	Por operario:554 espárragos/hora	38,5
Escaldado	Se adaptará al ritmo de pelado	
Clasificación y llenado	18,5s/envase	10,8
Pesado	4s/envase	2,4
Salmuera creación de vacío de latas	500latas/hora	2,1
Salmuera creación de vacío de frascos	450frascos/hora	2,36
Esterilización	0,3m <sup>3</sup> /ciclo de 25min	2,8
Etiquetado	240 envases/hora	8,8
Empaquetado y paletizado	320 envases/hora	6,5

**Tabla 6: Duración de las tareas diarias**

La duración estimada de la conserva de un espárrago desde que entra en la línea de producción hasta que se empaqueta es de 58 minutos si no se tiene en cuenta el tiempo que se halla en reposo entre la esterilización y el etiquetado.

Se calculan 80h de mano de obra para completar el proceso diario. No se tiene en cuenta el tiempo de la escaldadora porque se supone un proceso continuo al mismo ritmo del pelado que no sumará tiempo a la producción total.

Para el mínimo número de personal se tendrán en cuenta 4 consideraciones:

- Todos ellos tienen un descanso de 30 minutos diariamente, no necesariamente al mismo tiempo.
- Se calculará la plantilla para completar la producción diaria en 7 horas, dejando así un margen para problemas que puedan surgir en la línea.
- La recepción del espárrago deberá hacerse antes del comienzo del turno de trabajo para aprovechar la jornada laboral al completo. Si se supone homogeneidad en el horario laboral de toda la plantilla, lo más apropiado será hacerla en las horas finales de la jornada y refrigerarlo para producirlo un día después.
- Existirán actividades no computadas como la creación del líquido de gobierno o los transportes de palés o cestas dentro del proceso productivo, por ello se contabilizará un 10% más de mano de obra.

**14 empleados** proporcionarán 98 horas de mano de obra lo cual tiene cierto margen frente al tiempo de cálculo. Para conseguir esto, se requiere una plantilla flexible y con habilidad en al menos dos procesos distintos. Las etapas de lavado (1 operario), pelado (7 operarios) y clasificación (2 operarios) serán homogéneas y repartidas en las 6 primeras horas de cada jornada. Etapas como el cierre y esterilización puede ser realizado por 3 operarios en las horas finales de la jornada. Otras etapas como el etiquetado y paletizado de la producción del día anterior podrán ser realizadas en el momento más oportuno de las 7 horas productivas.

La limpieza de las instalaciones quedará a cargo de una empresa dedicada a ello y el mantenimiento de la maquinaria tampoco será realizado por la plantilla.

Dado que todas las instalaciones y maquinaria está dimensionada para albergar una sobreproducción del 20%, bastaría con contratar una plantilla de 17 trabajadores para la producción de 120.000kg.

### 3.3 Superficies necesarias

Se ha realizado una serie de consideraciones para el dimensionamiento de superficies:

- El frente de utilización de una máquina supondrá 70cm y en caso de estar próxima a una pared la separación será de 50 cm para posibilitar su mantenimiento.
- En todas las etapas que requieren de palets se tiene en cuenta el espacio necesario para la movilidad de la transpaleta o carretilla elevadora.
- Se sobredimensionará un 20% la superficie total para zonas comunes como son los pasillos.



Zonas para el proceso productivo	Superficie m <sup>2</sup>
Lavado	14
Pelado	25
Escaldado	7
Clasificación	12,5
Llenado	8
Salmuera y creación de vacío	21
Esterilización	7
Reposo del producto en palés	10
Etiquetado	12
Almacén de producto terminado y materiales	180

**Tabla 7: Zonas productivas necesarias para desempeñar la actividad productiva**

Zona	Superficie m <sup>2</sup>
Recepción de materia prima con cámara frigorífica	45
Catas	30
Aparcamiento para clientes y proveedores	80
WC en tienda	10
WC oficinas	7
Vestuarios con WC (hombres y mujeres)	70
Departamento control de calidad e I+D	12
Tienda	14
Taller de mantenimiento y limpieza	7
Oficinas	24

**Tabla 8: Asignación de zonas y superficies necesarias**

A continuación se concretan ciertas superficies:

- El aparcamiento es exclusivo para clientes y proveedores ya que se considera que los trabajadores podrán estacionar sus vehículos fuera de la planta. Se ha diseñado para una capacidad de 6 vehículos convencionales.
- Habrá un vestuario con WC para hombres y otro para mujeres. Cada uno de ellos de 35m<sup>2</sup> cuenta con dos duchas y dos baños.
- La tienda es pequeña y en ella se expone el producto terminado y recibe al cliente particular.
- Para calcular las superficies totales que ocupan las máquinas (lavadora, escaldadora, cerradora de latas y autoclave) se tiene en cuenta una colocación distante de paredes y con superficie suficiente para su mantenimiento. La única de ellas que podría presentar problemas para su mantenimiento es la escaldadora que se halla junto a cintas transportadoras tanto a su entrada como a su salida. Por ello, las cintas transportadoras poseerán ruedas para facilitar el acceso a la escaldadora.

- Las zonas de reposo en pales, etiquetado y embalado y almacén estarán próximas entre sí, llegando a compartir sus superficies para así ahorrar movimientos innecesarios.

La superficie necesaria para la planta será de **644 m<sup>2</sup> útiles de nave** y **80 m<sup>2</sup> de aparcamiento** para clientes y proveedores.

Si bien es cierto, el problema para realizar una actividad conservera complementaria es la superficie del almacén de producto terminado. Esto se solucionaría aumentando sus dimensiones o poniendo estanterías para palets de más alturas si la nave lo permite. Actividades como la conserva de la alcachofa y el pimiento son absolutamente complementarias al espárrago por similitud en el proceso de conserva y temporadas complementarias.

## 4. Distribución en planta de la solución adoptada

### 4.1 Ámbito Funcional

A continuación se justificarán la distribución en planta de la nave industrial y se describirán los espacios de forma complementaria al *Plano nº 3, "Usos y superficies"*.

En primer lugar cabe destacar la inexistencia de entreplanta ya que no ha sido necesaria para cumplir con las necesidades de espacios del cliente. Se ha reservado un espacio como reserva para un aumento de producción, aunque si fuese insuficiente, se podría contemplar la alternativa de construir una entreplanta.

La organización de la planta se basa en un flujo productivo circular que comienza y finaliza en la zona de recepción de materia prima. Se diferencia claramente la zona productiva y de almacenaje de la zona no productiva. Esta diferenciación en dos espacios principales separados por un pasillo central responde a la minimización de ruidos y calefacción; además de ser organizado y acogedor para los promotores, la plantilla y el cliente.

#### ***Zona productiva:***

Comienza en el muelle de recepción de materia prima, habitáculo con la finalidad de una descarga de materia prima rápida y eficiente por su proximidad a la cámara frigorífica. Para contribuir a hacer esta etapa con el mínimo de movimientos se selecciona una transpaleta pesadora, evitando así la instalación de una báscula en ésta zona. En esta zona también se encuentran dos contenedores para el residuo orgánico generado, próximos a la puerta de entrada para que exista ventilación para evitar olores. Además se hallan en la zona Norte de la nave que favorecerá una descomposición del espárrago más lenta.

Inmediatamente después comienza la zona productiva, organizada mediante una línea de producción paralela a la pared con orientación noroeste de la nave. Ésta, al igual que la cámara frigorífica, busca la conservación del espárrago fresco y el ahorro en su refrigeración.

La línea productiva se cohesionará con cintas transportadoras en la entrada y salida de la escaladora. Tras el llenado de los recipientes, la línea se divide en dos que avanzarán paralelamente. La cercanía entre puestos de trabajo y maquinaria permitirá ahorrar en movimientos innecesarios. Tras la esterilización, se dejarán reposar las conservas en los cuatro palets colocados inmediatamente tras el autoclave y el proceso de etiquetado y embalaje pasadas 24h comenzará de estos palets, evitando de nuevo transportes innecesarios.

Paralelamente a la zona productiva y ocupando un espacio intermedio entre ésta y el almacén, se ha reservado un espacio para un aumento de producción. Éste espacio permite un ensanchamiento de la línea actual o incluso una reorganización productiva para albergar una segunda línea. También facilita el almacenaje de la maquinaria por su distribución o incluso permitiría una ampliación de la zona de almacenamiento.

Tras completar el etiquetado y embalado al final de la línea, se accede al almacén, que ocupa la zona central de la nave. La decisión de ocupar la zona central se debe a la necesidad de alcanzar en el almacén una temperatura constante sin cambios bruscos de temperatura para no dañar las conservas. La distribución del almacén es alargada y conecta prácticamente el final de la producción con la salida del producto acabado por la sala de recepción de materia prima. Este diseño responde a la creación de dos sentidos de flujo distintos y su separación para evitar accidentes a causa de las máquinas para el transporte; además de permitir el almacenaje de los materiales auxiliares próximos a la zona final de la línea de producción y el de producto terminado próximo a la salida de la nave.

### ***Zona no productiva:***

Se distribuye de forma paralela a la pared con orientación este, más cálida en las primeras horas del día lo cual contribuye a un ahorro en calefacción. En primer lugar la tienda y sala de catas, con acceso directo desde la puerta en la fachada principal. La proximidad entre estas dos salas proporciona un espacio amplio y conectado entre la exposición del espárrago envasado en tienda y su cata. Tras la tienda se accede al pasillo, que conecta las oficinas, vestuarios y otros departamentos con la zona de descanso de la plantilla y la zona productiva.

La ubicación de las oficinas es la más próxima a la zona productiva para que los promotores dispongan de un acceso rápido. Inmediatamente después se ubica la sala de mantenimiento y limpieza, con cierta cercanía también al área productiva. Los vestuarios y la sala de I+D y control de calidad ocuparán la zona final de la nave ya que son aquellos habitáculos que se usan con menor frecuencia.

La zona de descanso es el puente entre las zonas productivas y no productivas y de paso obligatorio entre éstas. Se ha diseñado así porque la sala compartirá calefacción con la zona no

productiva pero dispone de un pasillo que la separa de ésta. A demás es el punto de encuentro de toda la plantilla y los promotores si fuese necesario.

Los hermanos Navarro poseen su propio aseo en la oficina y la plantilla sus vestuarios de hombres y mujeres; es por ello que el WC adaptado para minusválidos de la tienda será de uso exclusivo de clientes.

## 4.2 Ámbito Constructivo

Se trata de una nave con estructura de hormigón prefabricado y una cubierta con panel de tipo Sandwich que proporcionará un aislamiento acústico.

La fachada tipo incluirá únicamente dos modificaciones: una puerta para dar acceso a la tienda y una ventana fija para proporcionar a ésta iluminación natural.

Tanto la puerta principal de la nave como la del patio trasero son puertas elevadoras con la altura suficiente para la maquinaria que va a pasar por ellas. En cambio las puertas para la zona no productiva son de dimensiones de hoja 85cm x 205 cm de altura en chapa con perfil de acero. Las puertas del almacén y la que da acceso a la zona productiva desde el muelle de recepción son enrollables de lona, que permiten reducir la dispersión del calor y aislar acústicamente sin perder de vista la reducción del espacio al abrirse. Se han seleccionado enrollables para que su apertura no interfiera con la de las puertas principales de la fachada principal y posterior.

La zona no productiva requiere de un tabique de 10cm de espesor en su pared longitudinal de la nave, alcanzando así un espesor homogéneo de 30cm que le aislará de las temperaturas exteriores. Para todos los tabiques interiores se ha seleccionado tabicón de 15 cm de anchura ya que habrá tabiques con cierta altura como los de la zona del almacén.

## 4.3 Ámbito Formal

Sin perder de vista el emplazamiento y la función productiva y de almacenaje de la nave industrial; el punto de venta y cata del producto requiere de una imagen de la nave agradable de cara al público.

En cuanto a la estética de la fachada, predominará en color blanco en armonía con el resto de la nave y polígono industrial. Destacará el logotipo de la empresa en la zona alta de la fachada y la página web de la empresa próxima a un zócalo en color verde intenso, separado del blanco de la fachada por una estrecha franja color marrón. Estas manos de pintura recuerdan directamente a los colores del campo y naturaleza, destacando la frescura y calidad que prima en el proceso de conserva del Espárrago de Navarra.

La tienda y sala de catas, que cuentan con un amplio espacio con iluminación natural y acceso directo desde el exterior, tendrán una estética muy acorde a la fachada y primando los espacios amplios. El producto a exponer es tan solo cuatro tipos de envases luego el expositor central será pequeño. El mobiliario para estas zonas será de madera para conseguir un ambiente cálido y cómodo para el cliente.

#### 4.4 Tabla resumen de usos y superficies

A continuación se muestra una tabla resumen con las superficies parciales y su uso, que difiere de la tabla del apartado 3.3 debido a que se trata de las superficies medidas sobre el *Plano nº3*

Zona	Superficie m <sup>2</sup>
Recepción de materia prima	28,4
Zona de descanso	13,99
Catas	12,37
Aparcamiento para clientes y proveedores	240
WC en tienda	4,7
WC oficinas	2,7
Vestuarios con WC H	27,5
Vestuarios con WC M	26,8
Departamento control de calidad e I+D	17,15
Tienda	26,5
Taller de mantenimiento y limpieza	4
Oficinas	24
Cámara frigorífica	21,45
Zona productiva	232,7
Almacén	164,67
Zona de reserva	36,1
<b>TOTAL</b>	<b>643,03</b>

**Tabla 9: Tabla de usos y superficies**

Se ha incluido al diseño de superficies necesarias del *Apartado 3.3* una zona de reserva para sobreproducción y una zona de descanso para la plantilla. Éstas se han conseguido a costa de optimizar el área del almacén y reducir el área de algunas salas de la zona no productiva.

### 5. Adecuación a la normativa de actividades clasificadas

La **Ley Foral 4/2005, del 22 de marzo**, de Intervención para la Protección Ambiental regulará la Licencia Municipal de Actividades.

La presente Ley Foral tiene por objeto regular las distintas formas de intervención administrativa de las Administraciones públicas de Navarra para la prevención, reducción y el

control de la contaminación y el impacto ambiental sobre la atmósfera, el agua, el suelo, así como sobre la biodiversidad, de determinadas actividades, públicas o privadas, como medio de alcanzar la máxima protección posible del medio ambiente en su conjunto.

A continuación se analizarán los principales tipos de contaminantes involucrados en el proceso de conserva del espárrago.

También se analizarán algunos Documentos Básicos pertenecientes al **Código Técnico de la Edificación** ya mencionados en el *Apartado 1.8.3*.

## 5.1 Combustibles utilizados

El combustible principal es la **energía eléctrica**, consumida por la maquinaria durante el proceso productivo y la iluminación de la nave completa eminentemente.

Se ha calculado una potencia instalada en maquinaria de 32,92 kW, a la que habrá que añadir la potencia consumida por la iluminación y tomas de corriente, aplicando a todas ellas los pertinentes coeficientes de simultaneidad. El diseño y cálculo de la instalación eléctrica está detallado en el *Segundo Documento: Proyecto Eléctrico*.

Es por ello que el suministro eléctrico será trifásico enterrado (acometida subterránea) en baja tensión (400/230V).

Otro combustible no obligatorio será el gas para la calefacción de los habitáculos de la zona no productiva. Podría ser sustituido por bombas de calor aunque puede encarecer significativamente el consumo eléctrico. Cabe destacar que el presente proyecto no incluye la instalación de calefacción.

## 5.2 Emisiones a la atmósfera, a las aguas y al suelo

Las principales emisiones a la atmósfera son el gas para la calefacción y los vapores de agua de la escaldadora, aunque estos últimos serán mínimos e insignificantes según el fabricante de ésta máquina.

Las aguas residuales en cada proceso serán tratadas en primer lugar por las máquinas para las etapas del escaldado y esterilización y en última instancia serán filtradas en la propia planta antes de ser devueltas a la red de saneamiento. Esto es debido a que se generará una buena parte de residuo sólido en suspensión en todos los procesos en los que interviene un flujo de agua.

El suelo no recibirá directamente contaminación de ningún tipo.

### 5.3 Ruidos y vibraciones

El Decreto Foral 135/1989, de 8 de junio, recoge las condiciones técnicas que deberán cumplir las actividades industriales, como es el caso, en materia de ruidos y vibraciones. El nivel sonoro exterior a la nave industrial no podrá superar los 70 dB durante el día.

La única máquina que genera ruidos destacables es el compresor de 5kW de la cerradora de latas semiautomática, cuya emisión sonora es inferior al máximo permitido. Si resulta especialmente molesto o superase los límites establecidos, se valoraría su aislamiento acústico.

### 5.4 Residuos [Cód. LER]

A continuación se enumeran los principales residuos generados y la cantidad si es posible, indicando también su código LER.

En cuanto al principal residuo generado (534kg de espárrago pelado o desechado), es materia orgánica de origen orgánico biodegradable apto para la elaboración de compost o para la alimentación animal. Su recogida deberá ser frecuente para evitar la putrefacción en la planta ya que los residuos no serán conservados con refrigeración. Este tipo de residuos no afecta el cumplimiento de la Ley Foral 4/2005.

Tipo de residuo	Cantidad diaria	Código LER
Lodos de lavado, limpieza, pelado, centrifugado y separación	534kg	02 01 01 / 02 01 03 / 02 03 01
Residuos de conservantes	-	02 03 02

**Tabla 10: Residuos principales según Código LER**

También se generarán, aunque en menor cantidad y sin poder definir su cantidad, residuos de tipo vidrio y cartón en las etapas de envasado y embalaje. El reciclaje de estos residuos deberá llevarse a cabo al igual que la materia orgánica.

Tipo de residuo	Cantidad diaria	Código LER
Cartón	-	15 01 01
Vidrio	-	15 01 07

**Tabla 11: Residuos minoritarios según Código LER**

## 5.5 Medidas correctoras

Se mencionan algunas medidas que pueden paliar el excesivo consumo de combustibles, la contaminación y el impacto ambiental.

- La reducción del residuo orgánico diario requiere del aprovechamiento de toda materia orgánica que no se trate de peladura, y que por tanto es apta para el consumo aunque no bajo la denominación de origen Espárrago de Navarra. Es decir, todos los turiones que no cumplen con los requisitos mínimos para, pueden procesarse como espárrago blanco troceado y envasarse para su venta.
- En este caso se reduciría el residuo generado y se aumentaría el beneficio, ya que es una materia prima que se paga al agricultor e interviene parcialmente en el la línea de producción y manipulación.
- La calefacción eléctrica mediante bomba de calor permitirá eliminar por completo los residuos emitidos a la atmósfera.
- El presente proyecto no trata la instalación de generación renovable en la propia nave, pero atendiendo a aspectos constructivos, sería factible una cobertura parcial de la cubierta con placas fotovoltaicas. Se podría conseguir con esta instalación abaratar la factura eléctrica, aun no dotando a la nave de una total autonomía.
- El compresor de 5kW para la cerradora semiautomática de latas no tiene altas emisiones de ruido y cumple perfectamente la normativa. Aún y todo se puede estudiar su aislamiento acústico.

## 5.6 Medidas de protección contra incendios

El Documento Básico de Seguridad en caso de incendios perteneciente al Código Técnico de la Edificación, no es aplicable a edificios industriales. Se deberá atender al **Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales de 2004**.

En el Anexo I se caracterizan los establecimientos industriales en relación con la seguridad contra incendios. La nave industrial seleccionada se trata de un establecimiento de **Tipo B** ya que cumple con la siguiente descripción:

“El establecimiento industrial ocupa totalmente un edificio que está adosado a otro u otros edificios, o a una distancia igual o inferior a tres metros de otro u otros edificios, de otro establecimiento, ya sean estos de uso industrial o bien de otros usos”.

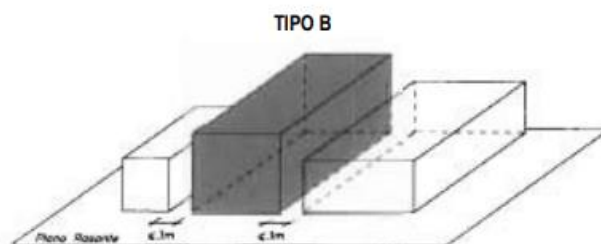


Ilustración 7: Nave industrial como establecimiento de Tipo B



A demás existe una segunda clasificación del nivel de riesgo intrínseco de cada sector o área de incendio. Atendiendo a la Tabla 1.2, “valores de densidad de carga de fuego media de procesos industriales, de almacenamiento de productos y riesgo de activación asociado, Ra”, se obtiene un  $Ra=1,0$  para la conserva y por tanto un **nivel de riesgo intrínseco bajo**.

Deberán cumplirse las normas y condiciones definidas en este reglamento para una configuración de tipo B con riesgo intrínseco bajo, expuestas en los Anexos II y III.

Aunque dentro del edificio industrial, el **DB SUA** será aplicable en aquellos habitáculos donde no se practique una actividad industrial. Luego este Documento Básico del CTE afectará a la denominada zona no productiva de la siguiente forma:

- Pasillos de 1,2m de anchura mínima y puertas de 0,8m
- Iluminación de emergencia en cada salida de emergencia y en todos los cambios de direcciones.
- Aseo para discapacitados con un espacio completamente libre de 1,5 metros de diámetro.

## 6. Avance de presupuesto

A continuación se detalla el avance de presupuesto de obra.

Concepto	€	
Superficie construida (m <sup>2</sup> )	729,00	
Módulo por Tipología (€/m <sup>2</sup> )	220,00	
<b>Presupuesto de Ejecución Material</b>		<b>160.380,00</b>
Gastos Generales (9%PEM)		14.434,20
Beneficio Industrial (6%PEM)		9.622,80
<b>Presupuesto de Contrata (PEM + GGBI)</b>		<b>184.437,00</b>
IVA(21%)		38.731,77
<b>Presupuesto Contrata (IVA incluido)</b>		<b>223.168,77</b>

**Tabla 12: Avance de presupuesto de obra**

Se detalla a continuación los honorarios del proyecto estipulados.

Concepto	€
Presupuesto del gabinete técnico de ingeniería (3,5%PEM)	5.613,30
IVA 21%	1.178,79
<b>Presupuesto del gabinete técnico de ingeniería (IVA incluido)</b>	<b>6.792,09</b>

Tabla 13: Honorarios

A continuación se recoge el presupuesto de maquinaria y equipamiento del apartado 3.1:

Concepto	€/unidad	Cantidad	€
Carro metálico industrial	401,00	1,00	401,00
Estantería para palets	391,00	26,00	10.166,00
Mesas de trabajo	425,00	4,00	1.700,00
Transpaleta pesadora	684,00	1,00	684,00
Cámara frigorífica	6.018,00	1,00	6.018,00
Lavadora	237,50	2,00	475,00
Cinta transportadora	1.100,00	3,00	3.300,00
Escaldadora	13.000,00	1,00	13.000,00
Báscula	99,00	1,00	99,00
Compresor	5.000,00	1,00	5.000,00
Cerradora semiautomática tapas aluminio	570,00	1,00	570,00
Autoclave	20.000,00	1,00	20.000,00
Carretilla elevadora	20.000,00	1,00	20.000,00
Equipamiento para limpieza y laboratorio			14.000,00
<b>Presupuesto maquinaria y equipamiento</b>			<b>95.430,00</b>
IVA (21%)			20.040,30
<b>Presupuesto maquinaria y equipamiento (IVA incluido)</b>			<b>115.470,30</b>

Tabla 14: Presupuesto de maquinaria y equipamiento

## 7. Bibliografía

- Infoagro.com, “Denominaciones de Origen e Indicaciones Geográficas protegidas: Espárrago de Navarra”. [Sitio web]. Recuperado el 17 de septiembre de 2020, de [https://www.infoagro.com/denominaciones/denominacion\\_origen](https://www.infoagro.com/denominaciones/denominacion_origen)
- Instituto Tecnológico Agroalimentario (1997). Mejores técnicas disponibles en la industria de elaborados vegetales. <https://cutt.ly/KfZSVEa>
- Valdenebro, J.V. (2020). Adecuación de una nave industrial para el establecimiento de una planta conservera de espárragos. <https://n9.cl/2czf>
- El Portal de la Logística y el Transporte, “Recomendaciones sobre paletización”. [Sitio web]. Recuperado el 20 de septiembre de 2020, de [logisticaytransporte.es](http://logisticaytransporte.es)
- Hidalgo, M. “Estudios previos y anteproyecto de una fábrica de conservas vegetales”, trabajo de fin de grado, Universidad de Sevilla, Sevilla, 2020.
- Cerispain.com, “Productos con Denominación de Origen e I.G.P. de España”. [Sitio web]. Recuperado el 16 de septiembre de 2020, de [cerispain.com](http://cerispain.com)
- Segura, M.L., García, J.M., Llanderal, A., Milagros, M. y Segura, M.L. (14 de septiembre de 2018). Aprovechamiento de los residuos de cultivos hortícolas para reciclar materia orgánica y nutrientes. Horticultura. <https://www.interempresas.net/Horticola>

EN PAMPLONA, A DÍA 5 DE ABRIL DE 2021

FDO. ÁLVARO CONEJO COOMONTE





SEGUNDO DOCUMENTO:

# PROYECTO ELÉCTRICO



Universidad Pública de Navarra  
Nafarroako Unibertsitate Publikoa

ÁLVARO CONEJO COOMONTE

05/05/2021



# ÍNDICE

1.	Objeto del Proyecto Eléctrico.....	1
2.	Alcance .....	1
3.	Antecedentes .....	1
4.	Normativa.....	2
5.	Esquemas de distribución .....	3
6.	Alumbrado.....	6
6.1	Requisitos de iluminación según actividad .....	6
6.2	Selección de luminarias.....	10
6.2.1	Alumbrado interior.....	10
6.2.2	Alumbrado exterior .....	12
6.2.3	Alumbrado de emergencia y señalización.....	12
6.2.4	Eficiencia en instalaciones de iluminación .....	14
7.	Previsión de cargas.....	16
7.1	Iluminación.....	16
7.2	Maquinaria .....	17
7.3	Tomas de corriente .....	18
7.4	Previsión de carga total.....	21
8.	Instalación de enlace.....	21
8.1	Centro de transformación .....	22
8.2	Instalación de enlace.....	22
8.3	Derivación individual.....	23
9.	Distribución de la instalación interior .....	24
9.1	Cuadros eléctricos .....	24
9.2	Conductores y conductores de protección .....	27
9.3	Secciones de conductores .....	29
9.4	Instalación y colocación de tubos .....	30
9.5	Conductores utilizados .....	32
10.	Protecciones.....	33
10.1	Interruptor magnetotérmico.....	34
10.2	Interruptores diferenciales .....	38
10.3	Fusibles.....	40
11.	Instalación de puesta a tierra.....	43

11.1	Red de tierras. ....	43
11.1.1	Partes de la instalación de puesta a tierra. ....	45
11.1.2	Toma de tierra.....	47
12.	Compensación del factor de potencia. ....	47
12.1	Selección de banco de condensadores .....	49
13.	Bibliografía .....	50



# INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Iluminancia media requerida en oficinas .....	6
Tabla 2: Iluminancia media requerida en tienda .....	7
Tabla 3: Iluminancia media requerida en zonas de tráfico. ....	7
Tabla 4: Iluminancia media requerida en zonas productivas.....	7
Tabla 5: Iluminancia media en salas de descanso y sanitarias.....	8
Tabla 6: Clases de alumbrado exterior.....	8
Tabla 7: Iluminancia media en alumbrado exterior .....	9
Tabla 8: Iluminancia media bajo normativa para las estancias de la nave .....	9
Tabla 9: Selección de lámparas comerciales interiores y consumo. ....	11
Tabla 10: Selección de lámparas comerciales exteriores y consumo. ....	12
Tabla 11: Selección de lámpara comercial de emergencia y consumo.....	14
Tabla 12: Valores límite de eficiencia energética de la instalación .....	15
Tabla 13: Valor de Eficiencia Energética de la Instalación. ....	15
Tabla 14: Potencia máxima de iluminación.....	16
Tabla 15: Potencia total instalada en iluminación .....	17
Tabla 16: Resumen de maquinaria requerida .....	17
Tabla 17: Potencias instaladas y de cálculo de la maquinaria .....	18
Tabla 18: Resumen tomas de corriente por estancia .....	19
Tabla 19: Diseño de cuadros monofásicos de tomas de corriente .....	20
Tabla 20: Potencias de cálculo e instaladas de los cuadros. ....	21
Tabla 21: Previsión total de cargas.....	21
Tabla 22: Cuadros eléctricos. CPM.....	25
Tabla 23: Cuadros eléctricos. CGD .....	25
Tabla 24: Cuadros eléctricos. CS1 .....	26
Tabla 25 Cuadros eléctricos. CS2 .....	26
Tabla 26: Cuadros eléctricos. CS3 .....	26
Tabla 27: Cuadros eléctricos. CA .....	26
Tabla 28: Cuadros eléctricos. CAE .....	27
Tabla 29: Sección de los conductores de protección en función de los conductores activos ....	28
Tabla 30: Criterio de diseño para la sección de conductores por caída de tensión .....	30
Tabla 31: Diámetro de tubos para montaje en superficie .....	31
Tabla 32: Diámetro de tubos para montaje fijo empotrado .....	31
Tabla 33: Diámetro de tubos para canalizaciones aéreas.....	32
Tabla 34: Resumen de conductores y tubos utilizados.....	33
Tabla 35: Corriente de cortocircuito máxima aguas arriba de interruptores automáticos. ....	36
Tabla 36: Selección de interruptores automáticos comerciales .....	36
Tabla 37: Corriente de cortocircuito máxima aguas arriba de PIAS.....	37
Tabla 38: Selección de PIAS comerciales.....	37
Tabla 39: Selección de interruptores diferenciales comerciales.....	40
Tabla 40: Potencia requerida del banco de condensadores .....	49
Tabla 41: Banco de condensadores para la potencia de cálculo de la instalación .....	49

# INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Esquema de distribución TN-S.....	4
Ilustración 2: Esquema de distribución TN-C .....	4
Ilustración 3: Esquema de distribución TN-C-S .....	4
Ilustración 4: Esquema de distribución TT .....	5
Ilustración 5: Esquema de distribución IT .....	5
Ilustración 6: Selección de la apertura del haz de luz .....	10
Ilustración 7: Tipos de tomas de corriente CETAC .....	19
Ilustración 8: Instalación de enlace de un único usuario .....	22
Ilustración 9: Montaje CPM en nicho de pared en redes subterráneas según Iberdrola MT 2.80.12.....	23
Ilustración 10: Configuraciones de conductores.....	28
Ilustración 11: Curvas de disparo de tipo C y D de un interruptor magnetotérmico .....	34
Ilustración 12: Clasificación de interruptores diferenciales según la forma de onda de corriente de fuga.....	38
Ilustración 13: Caja de protección y medida con bases portafusibles .....	41
Ilustración 14: Conexión de la estructura metálica con el anillo de puesta a tierra.....	45
Ilustración 15: Esquema general de puesta a tierra .....	46



## 1. Objeto del Proyecto Eléctrico

El Proyecto Eléctrico tiene como objetivo el diseño y cálculo de la instalación eléctrica que requiere la nave industrial seleccionada anteriormente para la conserva de espárrago de Navarra. La instalación eléctrica será en baja tensión y habrá de cumplir la normativa vigente al respecto, además de satisfacer las necesidades descritas anteriormente en la memoria constructiva.

El objetivo del presente proyecto será el cálculo con exactitud de la demanda de potencia total de la nave, que habrá que distribuir desde el cuadro general de distribución hasta cada carga de la nave industrial, de forma eficiente y segura.

## 2. Alcance

El ámbito de aplicación del Proyecto Eléctrico es la totalidad de la instalación eléctrica de la nave industrial, detallada mediante los siguientes contenidos:

- Instalación de luminarias y tomas de corriente.
- Previsión de consumo de la totalidad de las cargas.
- Distribución de las líneas eléctricas a lo largo de la nave industrial.
- Dimensionado y selección de líneas y protecciones.
- Compensación del consumo de la energía reactiva.

## 3. Antecedentes

El Primer Documento - Anteproyecto Constructivo- tenía como objeto la adecuación constructiva y adaptación a la normativa de actividades clasificadas de una nave industrial para la conserva de espárragos en el Polígono Industrial “El Ramal” de Lodosa. Varios de los aspectos analizados en dicha memoria fundamentarán el presente documento:

- Distribución de espacios y usos conferidos para cubrir el programa de necesidades.
- Análisis del consumo energético de la maquinaria escogida. Se tendrá en cuenta el consumo de potencia reactiva y la posibilidad de mejorar el factor de potencia para evitar sanciones de la compañía suministradora.
- Normativa referente a iluminación de emergencia.
- Como requerimiento del cliente, la nave ha de permitir una sobreproducción de al menos el 20%, con la redistribución de líneas productivas y espacios que esto podría conllevar. Por ello se pretende diseñar una instalación eléctrica versátil y flexible en la zona productiva y de almacenamiento.
- La luminaria de las zonas productivas serán con una altura constante e igual a la estructura de la cubierta de 6,10m. Para las zonas no productivas los techos se han

bajado a una altura de 3m. Conviven estas dos únicas alturas en la totalidad de la superficie de la nave.

- La nave cuenta con un aparcamiento de 240m<sup>2</sup> y un patio interior al fondo de la nave, en los cuales se instalará la debida iluminación exterior.
- El suministro energético de la nave se realiza a través de la acometida trifásica subterránea de baja tensión 400/230V a la frecuencia europea de 50Hz, por la distribuidora eléctrica Iberdrola.

#### 4. Normativa

- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión constituido por 29 artículos del Reglamento e instrucciones técnicas complementarias (ITC) BT 01 a BT 51.

Modificaciones sufridas del REBT:

- Sentencia de 17 de febrero de 2004, de la Sala Tercera del Tribunal Supremo, por la que se anula el inciso 4.2.c.2 de la ITC-BT-03 anexa al Reglamento Electrónico para baja tensión , aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto. (BOE 05/04/2004).
- Real Decreto 560/2010 de 7 de mayo, por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio. (BOE 22/05/2010). Su artículo 7.1 modifica el RD 842/2002 en el sentido de que instalador/es autorizado/s se sustituyen por empresa/s instaladora/s
- Guías Técnicas de aplicación del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. Son de carácter no vinculante, elaboradas por el Ministerio de Ciencia y Tecnología cuyo objeto es facilitar la aplicación práctica de las exigencias que establece el Reglamento y sus ITC.
- Normas particulares de la empresa distribuidora Iberdrola.
- Norma europea sobre la iluminación para interiores-UNE 12464.1. Establece los requisitos de iluminación según la actividad desempeñada, para satisfacer el confort visual, la seguridad y las prestaciones visuales.
- Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior.
- UNE-EN 1838:2016. Iluminación y alumbrado de emergencia.
- Especificaciones particulares para instalaciones de enlace: Iberdrola MT 2.80.12
- UNE 20460-5-523:2004. Instalaciones eléctricas en edificios. Parte 5: Selección e instalación de los materiales eléctricos. Sección 523: Intensidades admisibles en sistemas de conducción de cables.
- NTE-IEP. Instalaciones de electricidad. Puesta a tierra.

## 5. Esquemas de distribución

Para la selección del esquema de distribución más adecuado para la instalación eléctrica que se requiere, se atiende a la instrucción técnica complementaria ITC-BT-08.

El esquema de distribución seleccionado determinará las características de las medidas de protección contra choques eléctricos y sobreintensidades, así como de la aparamenta requerida.

Los esquemas de distribución dependen de las conexiones a tierra de la red de distribución o de la alimentación y de las masas de la instalación receptora.

A continuación se explica el significado del código de letras empleado:

- **Primera letra:** Se refiere a la situación de la alimentación con respecto a tierra.

**T** = Conexión directa de un punto de la alimentación a tierra.

**I** = Aislamiento de todas las partes activas de la alimentación con respecto a tierra o conexión de un punto a tierra a través de una impedancia.

- **Segunda letra:** Se refiere a la situación de las masas de la instalación receptora con respecto a tierra.

**T** = Masas conectadas directamente a tierra, independientemente de la eventual puesta a tierra de la alimentación.

**N** = Masas conectadas directamente al punto de la alimentación puesto a tierra (en corriente alterna, este punto es normalmente el punto neutro).

- **Otras letras** (eventuales): Se refieren a la situación relativa del conductor neutro y del conductor de protección.

**S** = Las funciones de neutro y de protección, aseguradas por conductores separados.

**C** = Las funciones de neutro y de protección, combinadas en un solo conductor (conductor CPN).

Se explicarán brevemente los tres tipos de esquemas:

### Esquema TN

En este esquema, generalmente el neutro estará conectado a tierra directamente, al igual que las masas mediante conductores de protección. Para este esquema, cualquier defecto entre una fase y la masa es un cortocircuito.

Se distinguen tres tipos de esquemas TN según la disposición relativa del conductor neutro y del conductor de protección:

- Esquema TN-S: En el que el conductor neutro y el de protección son distintos en todo el esquema.

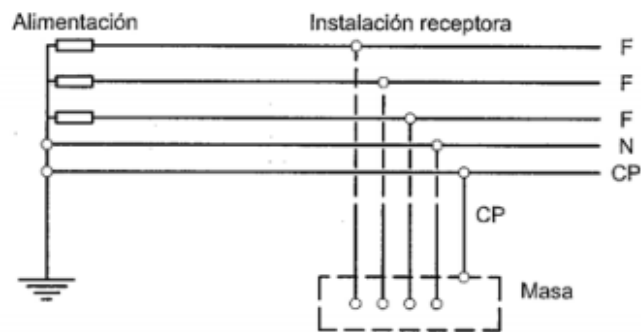


Ilustración 1: Esquema de distribución TN-S

- Esquema TN-C: En el que las funciones de neutro y protección están combinados en un solo conductor en todo el esquema.

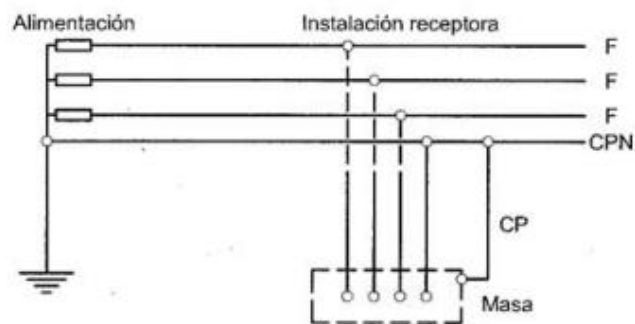


Ilustración 2: Esquema de distribución TN-C

- Esquema TN-C-S: En el que las funciones de neutro y protección están combinadas en un solo conductor en una parte del esquema.

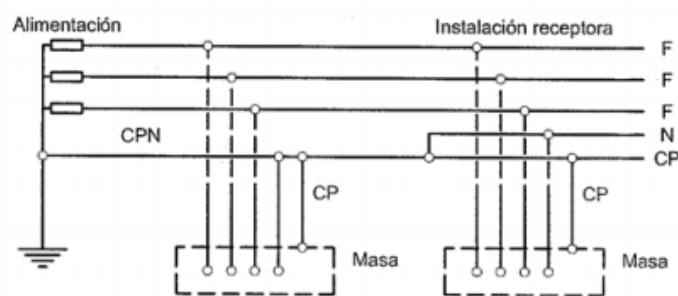


Ilustración 3: Esquema de distribución TN-C-S

## Esquema TT

En este esquema, generalmente el neutro estará conectado a tierra directamente y las masas de los receptores a una toma de tierra distinta. En este esquema las intensidades de defecto fase-masa o fase-tierra pueden tener valores inferiores a los de cortocircuito porque el bucle

de defecto incluye resistencia de paso a tierra en alguna parte del circuito de defecto. Aun así pueden ser suficientes para provocar la aparición de tensiones peligrosas.

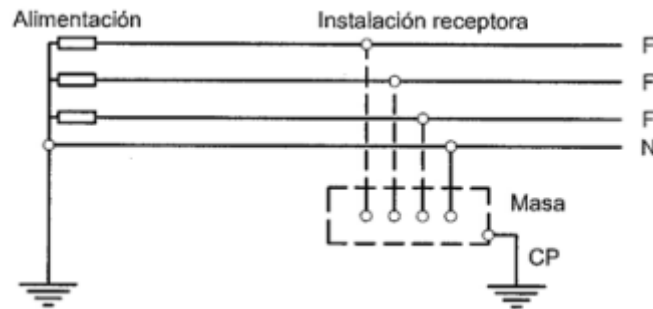


Ilustración 4: Esquema de distribución TT

### Esquema IT

El esquema IT no tiene ningún punto de la alimentación conectado directamente a tierra y las masas de la instalación receptora están puestas directamente a tierra. Un primer defecto fase-masa o fase-tierra no provoca ni intensidades ni tensiones de contacto peligrosas. Un segundo defecto constituye un cortocircuito.

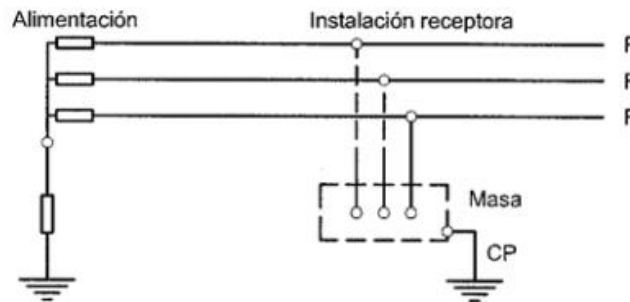


Ilustración 5: Esquema de distribución IT

Según los principios de aplicación de los tres tipos de esquemas incluidos en ITC-BT-08: “El esquema de distribución para instalaciones receptoras alimentadas directamente de una red de distribución pública de baja tensión es el esquema TT”.

**Se escoge el esquema TT**, dado que no se requiere la alta disponibilidad e inmunidad que ofrece el esquema IT. Además el esquema TT presenta menor riesgo que el esquema TN y es el esquema conforme con la normativa anterior. El esquema TT es un esquema que admite futuras ampliaciones y facilita las labores de mantenimiento de la instalación.



## 6. Alumbrado

El correcto diseño del alumbrado de la nave es un aspecto fundamental del presente proyecto, puesto que asegurará el confort visual y la calidad de vida de los usuarios de las instalaciones.

Consultar la distribución de la totalidad de la luminaria en *Plano 5: Distribución de luminaria* y *Plano 6: Distribución de luminaria de emergencia*.

### 6.1 Requisitos de iluminación según actividad

En el ámbito de la Unión Europea, el Parlamento y el Consejo redactaron y publicaron en el año 2002 la **Directiva 2002/91/CE relativa a la Eficiencia Energética de los Edificios**. Esta Directiva, de aplicación obligatoria en España, a impulsa la consecución de la mayor eficiencia energética posible en todas y cada una de las instalaciones que concurren en un edificio, entre las cuales se encuentra la iluminación.

Los requisitos de **iluminación interior** son determinados por la satisfacción de tres necesidades humanas básicas:

- Confort visual: en el que los trabajadores tienen una sensación de bienestar, de un modo indirecto también contribuye a un elevado nivel de la productividad.
- Prestaciones visuales: en el que los trabajadores son capaces de realizar sus tareas visuales, incluso en circunstancias difíciles y durante períodos más largos.
- Seguridad.

A continuación se recoge la normativa referente a las distintas actividades y áreas que incluye la instalación a diseñar.

**TABLA DE OFICINAS**

1. OFICINAS						
Nº REF.	TIPO DE INTERIOR, TAREA ACTIVIDAD	$E_{minlux}$	UGR <sub>L</sub>	$U_o$	$R_a$	OBSERVACIONES
1.1	ARCHIVO, COPIAS, ETC.	300	19	0,4	80	
1.2	ESCRITURA, ESCRITURA A MÁQUINA, LECTURA Y TRATAMIENTO DE DATOS	500	19	0,6	80	· Trabajo con EPV (equipo con pantalla de visualización)
1.3	DIBUJO TÉCNICO	750	16	0,7	80	
1.4	PUESTOS DE TRABAJO DE CAD	500	19	0,6	80	· Trabajo con EPV
1.5	SALAS DE CONFERENCIAS Y REUNIONES	500	19	0,6	80	· La iluminación debería ser controlable.
1.6	MOSTRADOR DE RECEPCIÓN	300	22	0,6	80	
1.7	ARCHIVOS	200	25	0,4	80	

**Tabla 1: Iluminancia media requerida en oficinas**

TABLA DE ESTABLECIMIENTOS MINORISTAS

1. ESTABLECIMIENTOS MINORISTAS						
Nº REF.	TIPO DE INTERIOR, TAREA ACTIVIDAD	$E_m$ lux	UGR <sub>L</sub>	$U_o$	$R_a$	OBSERVACIONES
1.1	ÁREA DE VENTAS	300	22	0,4	80	
1.2	ÁREA DE CAJAS	500	19	0,6	80	
1.3	MESA DE ENVOLVER	500	19	0,6	80	

- Los requisitos tanto de luminancia como de UGR vienen determinados por el tipo de tienda.

Tabla 2: Iluminancia media requerida en tienda

1. ZONAS DE TRÁFICO						
Nº REF.	TIPO DE INTERIOR, TAREA ACTIVIDAD	$E_m$ lux	UGR <sub>L</sub>	$U_o$	$R_a$	OBSERVACIONES
1.1	ÁREAS DE CIRCULACIÓN Y PASILLOS	100	28	0,4	40	<ul style="list-style-type: none"><li>- Iluminancia al nivel del suelo.</li><li>- 150 LUX si hay vehículos en el recorrido.</li><li>- <math>R_a</math> y UGR similares a áreas adyacentes.</li><li>- El alumbrado de salidas y entradas debe proporcionar una zona de transición para evitar cambios repentinos en iluminancia entre interior y exterior de día o de noche.</li><li>- Debería tenerse cuidado para evitar el deslumbramiento de conductor y peatones.</li></ul>
1.2	ESCALERAS, ESCALERAS MECÁNICAS, CINTAS TRANSPORTADORAS	100	25	0,4	40	<ul style="list-style-type: none"><li>- Requiere contraste mejorado sobre los escalones.</li></ul>
1.3	ASCENSORES, MONTACARGAS	100	25	0,4	40	<ul style="list-style-type: none"><li>- El nivel de iluminación enfrente del montacargas debería ser al menos <math>E_{av}=200</math> lx</li></ul>
1.4	RAMPAS / TRAMOS DE CARGA	150	25	0,4	40	

Tabla 3: Iluminancia media requerida en zonas de tráfico.

7. PRODUCTOS ALIMENTICIOS E INDUSTRIA DE ALIMENTOS DE LUJO						
Nº REF.	TIPO DE INTERIOR, TAREA ACTIVIDAD	$E_m$ lux	UGR <sub>L</sub>	$U_o$	$R_a$	OBSERVACIONES
7.1	ZONAS DE TRABAJO EN GENERAL	200	25	0,4	80	
7.2	CLASIFICACIÓN Y LAVADO DE PRODUCTOS (MOLIENDA, MEZCLADO Y ENVASADO)	300	25	0,6	80	
7.3	ZONAS DE TRABAJO CRÍTICAS (MATADEROS, MOLINOS, CARNICERÍA, FILTRADO, ETC.)	500	25	0,6	80	
7.4	CORTE Y CLASIFICACIÓN DE FRUTAS Y VEGETALES	300	25	0,6	80	
7.5	FABRICACIÓN DE ALIMENTOS DE DELICATESSEN, PUROS Y CIGARRILLOS Y TRABAJO EN COCINAS	500	22	0,6	80	
7.6	INSPECCIÓN DE VIDRIOS Y BOTELLAS, CONTROL DE PRODUCTOS, CLASIFICACIÓN Y DECORACIÓN	500	22	0,6	80	
7.7	LABORATORIOS	500	19	0,6	80	
7.8	INSPECCIÓN DE COLORES PRODUCTOS (ENVASADO, MOLIENDA)	1.000	16	0,7	90	<ul style="list-style-type: none"><li>- 4000 K <math>\leq</math> TCP <math>\leq</math> 6500K.</li></ul>

Tabla 4: Iluminancia media requerida en zonas productivas.

2. SALAS DE DESCANSO, SANITARIAS Y DE PRIMEROS AUXILIOS						
Nº REF.	TIPO DE INTERIOR, TAREA ACTIVIDAD	$E_m$ lux	UGR <sub>L</sub>	$U_o$	$R_a$	OBSERVACIONES
2.1	CANTINAS, DESPENSAS	200	22	0,4	80	
2.2	SALAS DE DESCANSO	100	22	0,4	80	
2.3	SALAS DE EJERCICIO FÍSICO	300	22	0,4	80	
2.4	VESTUARIOS, SALAS DE LAVADO, SERVICIOS	200	25	0,4	80	En cada baño individual si está completamente cerrado
2.5	ENFERMERÍA	500	19	0,6	80	
2.6	SALAS PARA ATENCIÓN MÉDICA	500	16	0,6	90	- 4000 K $\leq$ TCP $\leq$ 5000K.

**Tabla 5: Iluminancia media en salas de descanso y sanitarias.**

La iluminancia mantenida  $E_m$  (lux) en la superficie de referencia para el área interior, no debe ser inferior a los valores de la tabla; de hecho puede ser aumentada en circunstancias críticas como trabajos de precisión.

“ $R_a$ ” se refiere al índice de rendimiento de colores. Se exige un  $R_a > 80$  en la conocida escala de 0 a 100 para iluminar cualquier tarea visual en salas o recintos en los que la ocupación sea de gran duración o permanente, y no ocasional como podría suceder en corredores o pasillos.

También será necesario consultar Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de **alumbrado exterior**. Esta normativa permitirá ajustar al marco legal la luminaria de la zona de aparcamiento y el patio trasero.

**Tabla 4. Clases de alumbrado para vías tipos C y D**

Situaciones de proyecto	Tipos de vías	Clase de Alumbrado <sup>(*)</sup>
<b>C1</b>	- Carriles bici independientes a lo largo de la calzada, entre ciudades en área abierta y de unión en zonas urbanas	
	Flujo de tráfico de ciclistas	
	Alto	S1 / S2
<b>D1 - D2</b>	Normal	S3 / S4
	- Áreas de aparcamiento en autopistas y autovías.	
	- Aparcamientos en general.	
	- Estaciones de autobuses.	
	Flujo de tráfico de peatones	
<b>D3 - D4</b>	Alto	CE1A / CE2
	Normal	CE3 / CE4
	- Calles residenciales suburbanas con aceras para peatones a lo largo de la calzada	
	- Zonas de velocidad muy limitada	
	Flujo de tráfico de peatones y ciclistas	
	Alto	CE2 / S1 / S2
	Normal	S3 / S4

(\*) Para todas las situaciones de alumbrado C1-D1-D2-D3 y D4, cuando las zonas próximas sean claras (fondos claros), todas las vías de tráfico verán incrementadas sus exigencias a las de la clase de alumbrado inmediata superior.

**Tabla 6: Clases de alumbrado exterior**

Tabla 9. Series CE de clase de alumbrado para viales tipos D y E

Clase de Alumbrado (1)	Iluminancia horizontal	
	Iluminancia Media $E_m$ (lux) [mínima mantenida (1)]	Uniformidad Media $U_m$ [mínima]
CE0	50	0,40
CE1	30	0,40
CE1A	25	0,40
CE2	20	0,40
CE3	15	0,40
CE4	10	0,40
CE5	7,5	0,40

(1) Los niveles de la tabla son valores mínimos en servicio con mantenimiento de la instalación de alumbrado. A fin de mantener dichos niveles de servicio, debe considerarse un factor de mantenimiento ( $f_m$ ) elevado que dependerá de la lámpara adoptada, del tipo de luminaria, grado de contaminación del aire y modalidad de mantenimiento preventivo.

(2) También se aplican en espacios utilizados por peatones y ciclistas.

Tabla 7: Iluminancia media en alumbrado exterior

Por último, se muestra la normativa aplicada a las superficies que comprenden la nave en cuestión.

Zona	Superficie m <sup>2</sup>	$E_m$ (lux)
Recepción de materia prima	28,40	200,00
Zona de descanso	13,99	100,00
Catas	12,37	500,00
WC en tienda	4,70	200,00
WC oficinas	2,70	200,00
Vestuarios con WC H	27,50	200,00
Vestuarios con WC M	26,80	200,00
Departamento control de calidad e I+D	17,15	500,00
Tienda	26,50	300,00
Taller de mantenimiento y limpieza	4,00	200,00
Oficinas	24,00	500,00
Zona productiva	232,70	500,00
Almacén	164,67	300,00
Zona de reserva	36,10	500,00
Zona de aparcamiento	240,00	20,00
Pasillo	44,40	100,00
Patio trasero	120,00	20,00

Tabla 8: Iluminancia media bajo normativa para las estancias de la nave

A pesar de que hay zonas de la línea de producción que no requieren 500 lux, asumiendo el requisito del cliente de variar la producción y con ella la distribución en planta del proceso productivo; se considera dotar a todo el área productiva con una luminaria óptima para cualquier actividad de la industria alimenticia. Las condiciones de luminosidad en lugares de trabajo interiores son conformes también con la normativa UNE-EN 12464-1.

## 6.2 Selección de luminarias

Cabe destacar la existencia de iluminación natural, tanto en la fachada principal como en la posterior. Ésta es escasa y por ello los siguientes cálculos no la tendrán en cuenta. Además, parte de la jornada de trabajo se realizará en horas de oscuridad y por ello se requiere un diseño de iluminación de la nave al completo basado en iluminación artificial.

Se ha escogido la **iluminación LED** por el ahorro energético que ofrece, su amplia vida útil y su gran resistencia frente a interrupciones y cortes eléctricos; a pesar de que la inversión inicial es mayor que para otros tipos de luminarias.

Dentro de la iluminación LED, para la selección de luminarias se han tenido en cuenta los siguientes conceptos luminotécnicos:

- Rendimiento luminoso: es la relación entre el flujo luminoso de la fuente y la potencia empleada para obtener el flujo. Se mide en lum/W y dará una idea del ahorro energético entre distintos modelos de lámparas.
- Temperatura del color. Existe una relación entre la temperatura de color y el nivel de iluminación de una determinada instalación. Para tener una sensación visual cómoda, a altas y bajas iluminaciones le deben corresponder lámparas con altas y bajas temperaturas de color.
- Apertura de haz de luz de la luminaria: para determinar el ángulo de apertura de la luminaria se deben tener en cuenta el tamaño del objeto o espacio a iluminar y la distancia a éste. De forma genérica la siguiente imagen permite elegir un rango de aperturas adecuadas para cada situación.



Ilustración 6: Selección de la apertura del haz de luz

### 6.2.1 Alumbrado interior

Se presenta a continuación el número de luminarias que se precisan para alcanzar la iluminación requerida, así como la potencia consumida. Consultar documento *Cálculos* en el apartado 1.2 *Alumbrado Interior*.

Zona	Modelo LED	Luminosidad (lm)	Pot (W)	FP	Ud/zona	Pot. Total (W)
Recepción	SP532P LED29S/940 PSD LF2 PI5 SM2L1410AL	2900,00	19,40	0,9	3	58,2
Zona de descanso	DN145B LED6S/840 PSU II WH	650,00	6,50	0,9	3	19,5
Catas	DN570B LED24S/840 PSU-E C WH	2600,00	18,40	0,9	3	55,2
WC en tienda	DN145B LED10S/840 PSU II WH	1100,00	11,00	0,9	1	11
WC oficinas	DN145B LED10S/840 PSU II WH	1100,00	11,00	0,9	1	11
Vestuarios con WC H	DN570B LED24S/840 PSU-E C WH	2600,00	18,40	0,9	3	55,2
Vestuarios con WC M	DN570B LED24S/840 PSU-E C WH	2600,00	18,40	0,9	3	55,2
Control de calidad e I+D	SM531C LED31S/940 PSD ELP3 PI6 L1450 ALU	3100,00	31,00	0,9	3	93
Tienda	SM531C LED31S/940 PSD ELP3 PI6 L1450 ALU	3100,00	31,00	0,9	3	93
Mantenimiento	DN145B LED10S/840 PSU II WH	1100,00	11,00	0,9	1	11
Oficinas	DN570B LED24S/840 PSU-E C WH	2600,00	18,40	0,9	6	110,4
Zona productiva	BY480P LED130S/840 PSD WB GC SI	13000,00	84,00	0,9	12	1008
Almacén	SP532P LED77S/940 PSD PI5 SM2 L1410 ALU	7700,00	57,00	0,9	9	513
Zona de reserva	SP532P LED77S/940 PSD PI5 SM2 L1410 ALU	7700,00	57,00	0,9	3	171
Pasillo	DN145B LED10S/840 PSU II WH	1100,00	11,00	0,9	6	66
TOTAL						2330,7

**Tabla 9: Selección de lámparas comerciales interiores y consumo.**

Conocidas las potencias de la luminaria de la zona productiva, zona de reserva y el almacén, se ha decidido realizar su conexión en estrella para asegurar un consumo trifásico equilibrado. De esta forma, la luminaria será monofásica y verá una tensión de 230V.

Se ha escogido la marca **Philips** en todas las lámparas del interior de la nave porque ofrece seguridad, experiencia y eficiencia. En cambio para la elección de la luminaria no se ha atendido un criterio económico. Se enumeran las **características comunes de la luminaria interior**:

- Se trata de luminaria con temperatura de color 4000K (luz blanca neutra) y eficiencias próximas a 150 lúmenes /W.
- Todas ellas tienen una tensión de entrada 220-240V y un factor de potencia de al menos 0,9.
- Toda la luminaria es regulable mediante Philips Hue, aplicación de iluminación inteligente. Aunque la instalación de iluminación no es regulable, elegir luminaria regulable permite instalar un futuro sistema de control de iluminación.
- Para minimizar el desequilibrio entre distintas fases se ha procurado distribuir equitativamente las tres fases a lo largo de la nave, como se observa en el *Plano nº 20*.

Por último, para establecer el **emplazamiento de las luminarias** se tendrá en cuenta que las luminarias próximas a la pared necesitan estar más cerca para iluminarla. Normalmente esta distancia es la mitad a la que se colocan dos luminarias entre sí.

También se deben seguir las siguientes dos recomendaciones:

- Para luminaria extensiva (altura < 4m), el espacio entre luminarias debe ser menor a 1,6 veces la altura del local.
- Para luminaria semiextensiva (altura 4-10m), el espacio entre luminarias debe ser menor a 1,5 veces la altura del local.

Consultar *Plano 6: Distribución de luminarias* para conocer el emplazamiento de éstas.

El control del alumbrado interior se realizará a través de los interruptores instalados en el interior de la nave, según quedan definidos en el *Plano 9: Interruptores y tomas de corriente*. Cabe destacar que el control de la iluminación de las zonas productivas se realiza mediante interruptores trifásicos amarillo-rojo de mando. Tanto el almacén como la zona productiva dividen la iluminación en tres zonas diferenciadas; permitiendo así el ahorro energético cuando no se requiera la totalidad de la iluminación.

### 6.2.2 Alumbrado exterior

El Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de **alumbrado exterior**, la Tablas 4 y 9 exigen para una zona de parking general al menos 15 lux. Se han diseñado la instalación exterior con una iluminancia de 30lux.

Consultar documento *Cálculos* en el apartado *1.3 Alumbrado exterior*.

Zona	Modelo LED	Luminosidad (lm)	Pot (W)	FP	Ud/zona	Pot. Total (W)
Aparcamiento	BGP307 LED30-4S/740 I DM50 DDF27 D18 48	2610,00	20,5	0,98	3	61,5
Patio trasero	BGP307 LED18-4S/740 I DM50 DDF27 D18 48	1584,00	12	0,97	3	36
TOTAL						97,5

**Tabla 10: Selección de lámparas comerciales exteriores y consumo.**

Se ha seleccionado luminaria **Philips** nuevamente para el alumbrado exterior, tanto del aparcamiento como del patio trasero. Ambas luminarias son de exterior y cuentan con una apertura de haz de luz de 154° que aseguran una iluminación óptima dada la altura de instalación sobre cada fachada de 5,9m.

El mando del alumbrado de los patios delantero y trasero se realizará a través de interruptores instalados junto a los portones delantero y trasero respectivamente en el interior de la nave, según quedan definidos en el *Plano 9: Interruptores y tomas de corriente*.

### 6.2.3 Alumbrado de emergencia y señalización

Según el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión en su ITC BT 28, define las características del alumbrado de emergencia. Éste debe entrar en funcionamiento automáticamente cuando ocurra un fallo en el suministro eléctrico que alimenta el alumbrado principal. También lo hará cuando la tensión de la iluminación normal disminuya por debajo del 70% de su valor nominal.

Funciones del alumbrado de emergencia.

El alumbrado de emergencia cumple las siguientes **funciones** en prevención de riesgos, emergencias y todo lo relacionado con medidas de seguridad:

- Alumbrar, en un nivel suficiente, las vías de evacuación para que las personas puedan abandonar el edificio a través de las salidas previstas para estos casos.
- Iluminar a las propias señales de evacuación.



- Garantizar que los distintos equipos de alarma y de protección disponibles puedan localizarse fácilmente y usarse rápidamente.
- Facilitar, y permitir que las operaciones necesarias, vinculadas con las medidas de seguridad, se puedan desarrollarse con la máxima normalidad posible.

#### Normativa referente a la instalación de luminaria de emergencia.

Según la **UNE-EN1838**, las luminarias de emergencia se instalarán, al menos, a dos metros por encima del nivel del suelo. También deberá instalarse al menos una iluminación de emergencia en cada puerta de salida, y en ubicaciones donde se necesite destacar un peligro potencial o la localización de un equipo de seguridad frente a emergencias. Como mínimo deben instalarse luminarias de emergencia en los siguientes emplazamientos:

- En cada una de las puertas presentes en el recorrido de evacuación.
- En cualquier otro cambio de nivel, además de las escaleras.
- En los cambios de dirección, y en la intersección de un pasillo.

Se exige, la activación automática de la iluminación de emergencia, con **5 lux durante al menos 1 hora**, proporcionando una iluminación con un grado de uniformidad mínimo.

Consultar *Plano 8: Ruta de evacuación*, para conocer el plan de evacuación diseñado.

#### Cálculo del alumbrado de emergencia.

Se procede a continuación a calcular mediante el **método de los lúmenes**, el número de luminarias que se precisan para alcanzar la iluminación requerida, la altura de su instalación y la potencia consumida.

Consultar documento *Cálculos* en el apartado *1.3 Alumbrado de emergencia*.



Se ha seleccionado un modelo de luminaria LED de muy bajo consumo, diseñado para iluminar correctamente las vías de evacuación y las propias señales de evacuación.

Zona	Modelo LED	Luminosidad (lm)	Pot (W)	FP	Ud/zona	Pot. total (W)
Recepción	662603PL	100,00	1,30	0,95	2	2,6
Zona de descanso	662603PL	100,00	1,30	0,95	2	2,6
Catas	662603PL	100,00	1,30	0,95	1	1,3
WC en tienda	662603PL	100,00	1,30	0,95	1	11
WC oficinas	662603PL	100,00	1,30	0,95	1	1,3
Vestuarios con WC H	662603PL	100,00	1,30	0,95	2	2,6
Vestuarios con WC M	662603PL	100,00	1,30	0,95	2	2,6
Control de calidad e I+D	662603PL	100,00	1,30	0,95	1	1,3
Tienda	662603PL	100,00	1,30	0,95	2	2,6
Mantenimiento	662603PL	100,00	1,30	0,95	1	1,3
Oficinas	662603PL	100,00	1,30	0,95	2	2,6
Zona productiva	662603PL	100,00	1,30	0,95	16	20,8
Almacén	662603PL	100,00	1,30	0,95	12	15,6
Zona de reserva	662603PL	100,00	1,30	0,95	3	3,9
Pasillo	662603PL	100,00	1,30	0,95	4	3,9
					<b>TOTAL</b>	<b>74,7</b>

**Tabla 11: Selección de lámpara comercial de emergencia y consumo.**

#### 6.2.4 Eficiencia en instalaciones de iluminación

El Documento Básico de Ahorro de Energía del CTE en su sección 3 (DB HE3), establece las exigencias de eficiencia energética que afectan a las instalaciones de iluminación en los edificios. Un parámetro que evalúa la eficiencia energética es el **Valor de Eficiencia Energética de la Instalación (VEEI)**, de una zona de actividad diferenciada.

**Exigencias del CTE DB HE3 en las instalaciones de iluminación.** El documento limita dos valores:

1. VEEI debe ser inferior a los límites tabulados.

Zonas de actividad diferenciada	VEEI límite
administrativo en general	3,0
andenes de estaciones de transporte	3,0
pabellones de exposición o ferias	3,0
salas de diagnóstico <sup>(1)</sup>	3,5
aulas y laboratorios <sup>(2)</sup>	3,5
habitaciones de hospital <sup>(3)</sup>	4,0
recintos interiores no descritos en este listado	4,0
zonas comunes <sup>(4)</sup>	4,0
almacenes, archivos, salas técnicas y cocinas	4,0
aparcamientos	4,0
espacios deportivos <sup>(5)</sup>	4,0
estaciones de transporte <sup>(6)</sup>	5,0
supermercados, hipermercados y grandes almacenes	5,0
bibliotecas, museos y galerías de arte	5,0
zonas comunes en edificios no residenciales	6,0
centros comerciales (excluidas tiendas) <sup>(7)</sup>	6,0
hostelería y restauración <sup>(8)</sup>	8,0
religioso en general	8,0
salones de actos, auditorios y salas de usos múltiples y convenciones, salas de ocio o espectáculo, salas de reuniones y salas de conferencias <sup>(9)</sup>	8,0
tiendas y pequeño comercio	8,0
habitaciones de hoteles, hostales, etc.	10,0
locales con nivel de iluminación superior a 600lux	2,5

Tabla 12: Valores límite de eficiencia energética de la instalación

	Zona	Superficie m <sup>2</sup>	Em (lux)	Potencia(W)	VEEI
Luminaria interior	Recepción de materia prima	28,40	200,00	58,20	1,02
	Zona de descanso	13,99	100,00	19,50	1,39
	Catas	12,37	500,00	55,20	0,89
	WC en tienda	4,70	200,00	11,00	1,17
	WC oficinas	2,70	200,00	11,00	2,04
	Vestuarios con WC H	27,50	200,00	55,20	1,00
	Vestuarios con WC M	26,80	200,00	55,20	1,03
	Control de calidad e I+D	17,15	500,00	93,00	1,08
	Tienda	26,50	300,00	93,00	1,17
	Mantenimiento y limpieza	4,00	200,00	11,00	1,38
	Oficinas	24,00	500,00	110,40	0,92
	Zona productiva	232,70	500,00	1008,00	0,87
	Almacén	164,67	300,00	513,00	1,04
	Zona de reserva	36,10	500,00	171,00	0,95
	Pasillo	44,40	100,00	66,00	1,49
Luminaria exterior	Zona de aparcamiento	240,00	30,00	61,50	0,85
	Patio trasero	120,00	30,00	36,00	1,00

Tabla 13: Valor de Eficiencia Energética de la Instalación.

La eficiencia energética de la instalación diseñada es superior a los límites establecidos. Consultar documento *Cálculos* en el apartado 1.4 *Cálculo del VEEI*.

2. Potencia instalada total en el edificio inferior a los valores de la tabla.

Uso del edificio	Potencia máxima instalada [W/m <sup>2</sup> ]
Administrativo	12
Aparcamiento	5
Comercial	15
Docente	15
Hospitalario	15
Restauración	18
Auditorios, teatros, cines	15
Residencial Público	12
Otros	10
Edificios con nivel de iluminación superior a 600lux	25

Tabla 14: Potencia máxima de iluminación

La potencia instalada total para iluminación interior es de 3,5W/m<sup>2</sup>.

## 7. Previsión de cargas

Se desglosan las potencias instaladas y de cálculo de para la totalidad de las cargas de la nave industrial: iluminación, maquinaria y tomas de corriente.

Consultar documento *Cálculos* en el apartado 2. *Previsión de carga*, para el cálculo de corrientes y potencias previstas de los siguientes apartados.

En un primer lugar, para la estimación de consumos se empleará la ITC-BT-10: Previsión de cargas para suministros en baja tensión. Posteriormente y como a continuación se detallará, se realiza el cálculo exacto de la potencia total a instalar.

### 7.1 Iluminación

El cálculo de potencias referentes al alumbrado en una instalación de baja tensión, está incluido en la ITC BT 44. A continuación se expone a modo de resumen, la potencia de cálculo total para el alumbrado, que al tratarse en su totalidad de lámparas de tipo LED, **no es necesario sobredimensionar la potencia nominal instalada.**

ZONA	TENSIÓN(V)	FP	POTENCIA(W)	INTENSIDAD(A)	S(VA)
Alumb. Interior monofásico	230,00	0,90	638,70	3,09	709,67
Alumb. Interior trifásico	400,00	0,90	1692,00	2,75	1880,00
Alumbrado de emergencia	230,00	0,95	74,70	0,36	78,63
Alumbrado exterior	230,00	0,98	97,50	0,44	99,49
		TOTAL	2502,90	TOTAL	2767,79

Tabla 15: Potencia total instalada en iluminación

Cabe destacarse que todas las luminarias han de ser alimentadas por una tensión de 230V. Es por ello que en la iluminación trifásica interior, el conexionado ha de ser en estrella para conseguir una tensión simple de 230V.

## 7.2 Maquinaria

La potencia de cálculo referente a motores viene detallada en la ITC BT 47. Se ha decidido **sobredimensionar un 25% todos los motores**. Aunque se considera que la maquinaria mostrada a continuación no requiere de un arranque simultáneo para el correcto funcionamiento de la actividad; se ha sobredimensionado el cálculo para que las secciones de los cables permitan el paso de las corrientes de arranque.

No se incluyen en la siguiente tabla la transpaleta pesadora ni la carretilla elevadora porque ambas máquinas son alimentadas por baterías y no de forma continuada del suministro eléctrico. Por ello se aprovecharán las horas del día de menor consumo para la recarga las baterías.

Máquina	Modelo	FP	Tensión (V)	P nominal (kW)	Unidades	P Total, Nom(kW)
Cámara frigorífica	Fricontrol modular	0,87	400	1,90	1	1,9
Lavadora	Lavadora de tambor LC Favrin	0,89	400	1,50	2	3
Cinta transportadora	Banda para inspección MartinMaq	0,85	230	0,5	3	1,5
Escaldadora	BAC BC2 de Cabinplant	0,87	400	12,50	1	12,5
Báscula	RX ACCUREX	0,92	230	0,02	1	0,02
Compresor de pistón	TS, MS series	0,85	400	5,00	1	5
Autoclave horizontal	PS/RSC/ EH700	0,85	400	9,00	1	9
TOTAL						32,92

Tabla 16: Resumen de maquinaria requerida

Máquina	I nominal (A)	I cálculo (A)	P instalada (kW)	P cálculo (kW)	S cálculo (KVA)
Cámara frigorífica	3,15	3,94	1,90	2,38	2,73
Lavadora	4,87	6,08	3,00	3,75	4,21
Cinta transportadora	7,67	9,59	1,50	1,88	2,21
Escaldadora	20,74	25,92	12,50	15,63	17,96
Báscula	0,09	0,12	0,02	0,03	0,03
Compresor de pistón	8,49	10,61	5,00	6,25	7,35
Autoclave horizontal	15,28	19,10	9,00	11,25	13,24
TOTAL	60,30	75,35	32,92	41,15	47,72

**Tabla 17: Potencias instaladas y de cálculo de la maquinaria**

La maquinaria tendrá alimentación trifásica o monofásica directamente desde los cuadros secundarios a los que esté conectada y se conducirá bajo tubo corrugado en bandeja hasta la maquinaria en cuestión. Se concretará lo anterior en el apartado 9.1 *Cuadros eléctricos*.

### 7.3 Tomas de corriente

La instalación de tomas de corriente en la nave requiere un estudio de las necesidades en cada estancia, ya que serán distintas. Para dimensionar adecuadamente la potencia de cálculo, se tendrá en cuenta un **coeficiente de simultaneidad** (Cs). Es el cociente entre la máxima potencia que proporciona una instalación eléctrica, y la suma de las potencias nominales de todos los receptores que están conectados a ella. Cada zona e incluso toma de corriente tendrá un Cs determinado por la probabilidad de consumir energía al mismo tiempo que el resto.

Las bases de toma de corriente utilizadas en las instalaciones interiores o receptoras serán de acuerdo, según señala la ITC-BT-19.

Según el estándar **IEC 60309 para "Enchufes de uso industrial"** o Cetac, se ha seleccionado tomas de corriente con grado de protección IP44, contra salpicaduras de agua (la base está provista de tapa), para las zonas de producción, recepción y almacén. Se destacan las siguientes características:

- Es imposible acoplar bases y clavijas diferentes en tensión, intensidad, número de contactos y frecuencia.
- Todas llevan contacto de tierra que conecta antes y desconecta después que los contactos activos.
- Disponen de enclavamiento mecánico.
- Los polímeros de las piezas aislantes de las tomas poseen excelentes propiedades.



Ilustración 7: Tipos de tomas de corriente CETAC

Tomas de corriente monofásica.

Se han escogido tomas de corriente **2P+T** de 230V y 16A de color azul. La altura de su instalación en la nave será de 30cm y de 1,5m en la zona de producción.

En aquellas zonas donde se requieran múltiples tomas muy próximas entre sí, se emplearán enchufes de varias bases.

Zona	TC 2P+T 230V 16A			TC Totales/zona
	1 BASE	2 BASES	3 BASES	
Recepción de materia prima	2			2
Zona de descanso		4		8
Catas		2		4
WC en tienda	1			1
WC oficinas	1			1
Vestuarios con WC H		2		4
Vestuarios con WC M		2		4
Departamento control de calidad e I+D	2	2		6
Tienda	1	1		3
Taller de mantenimiento y limpieza		1		2
Oficinas		1	2	8
Zona productiva	2	2		6
Almacén		1		2
Zona de reserva	1			1
Pasillo	2			2
			TC TOTAL	54

Tabla 18: Resumen tomas de corriente por estancia

En función de la frecuencia y simultaneidad con que se demanden las tomas de corriente, se establecen los siguientes coeficientes de simultaneidad:

- $C_s=1$  en oficinas, departamento de control de calidad e I+D y tienda.
- $C_s=0,5$  en algunas tomas de la sala de mantenimiento, en la recepción de materia prima y sala de catas.
- $C_s=0,25$  en el resto de estancias, incluidas las tomas del pasillo.

#### Tomas de corriente trifásica.

Se han escogido tomas de corriente 3P+T+N de 346-415V de 32A de color rojo. En este caso se instalarán 1 toma trifásica de una base en del área de producción a una altura de 1,5m.

Cabe destacarse que la toma de corriente anteriormente mencionada no están diseñadas para alimentar la maquinaria del apartado 7.2 *Maquinaria*, sino para permitir la conexión de maquinaria para realizar labores de mantenimiento. También se podrán conectar nuevas máquinas en caso de aumentar la producción, tanto a las tomas de corriente trifásicas como a los cuadros secundarios, ya que serán sobredimensionados para estas situaciones. La nueva maquinaria también puede conectarse a los cuadros directamente ya que sus protecciones están diseñadas para permitir cierto aumento de consumo.

Se ha supuesto un coeficiente de simultaneidad de 0,2 ya que no están diseñadas para un uso habitual.

#### Cuadro resumen de la totalidad de las tomas de corriente.

Se ha decidido **sobredimensionar en un 20%** todas las tomas de corriente.

Cuadro nº	Tipo de toma de corriente	nº tomas/cuadro	$C_s$	FP estimado
1	Monofásica	9	1	0,85
2	Monofásica	9	1	0,85
3	Monofásica	9	0,5	0,85
4	Monofásica	9	0,25	0,85
5	Monofásica	9	0,25	0,85
6	Monofásica	9	0,25	0,85
7	Trifásica	1	0,2	0,85

**Tabla 19: Diseño de cuadros monofásicos de tomas de corriente**

Cuadro nº	I nominal (A)	I cálculo (A)	P instalada (W)	P cálculo (W)	Scálculo (VA)
1	5,00	7,06	1380,00	1380,00	1623,53
2	5,00	7,06	1380,00	1380,00	1623,53
3	5,00	3,53	1380,00	690,00	811,76
4	5,00	1,76	1380,00	345,00	405,88
5	5,00	1,76	1380,00	345,00	405,88
6	5,00	1,76	1380,00	345,00	405,88
7	20,00	5,65	16608,00	3321,60	3907,76
<b>TOTAL</b>	<b>50,00</b>	<b>28,59</b>	<b>24888,00</b>	<b>7806,60</b>	<b>9184,24</b>

**Tabla 20: Potencias de cálculo e instaladas de los cuadros.**

Consultar la distribución adoptada en *Plano 9: Interruptores y tomas de corriente*.

## 7.4 Previsión de carga total

A continuación se muestra la potencia total instalada y de cálculo para la planta:

Concepto	Potencia Instalada (kW)	Potencia de cálculo (Kw)
Iluminación	2,51	2,51
Maquinaria	32,92	41,15
Tomas de corriente	24,88	7,8
<b>TOTAL</b>	<b>60,31</b>	<b>51,46</b>

**Tabla 21: Previsión total de cargas**

El equilibrado de todos los consumos monofásicos se concreta en el *Plano 20*.

## 8. Instalación de enlace

En el presente apartado se indican los datos básicos que deben tenerse en cuenta para el estudio, diseño, cálculo y explotación de las instalaciones de baja tensión; concordantes siempre con lo descrito en la ITC-BT-12: Instalaciones eléctricas de enlace. Esquemas.

Se obtienen los siguientes datos básicos de las normas particulares de Iberdrola para instalaciones en baja tensión:

- Tensión nominal normalizada 230/400 V
- Frecuencia nominal 50 Hz
- Sistema de puesta a tierra con neutro unido directamente a tierra
- Aislamiento de los cables de red 0,6/1 kV



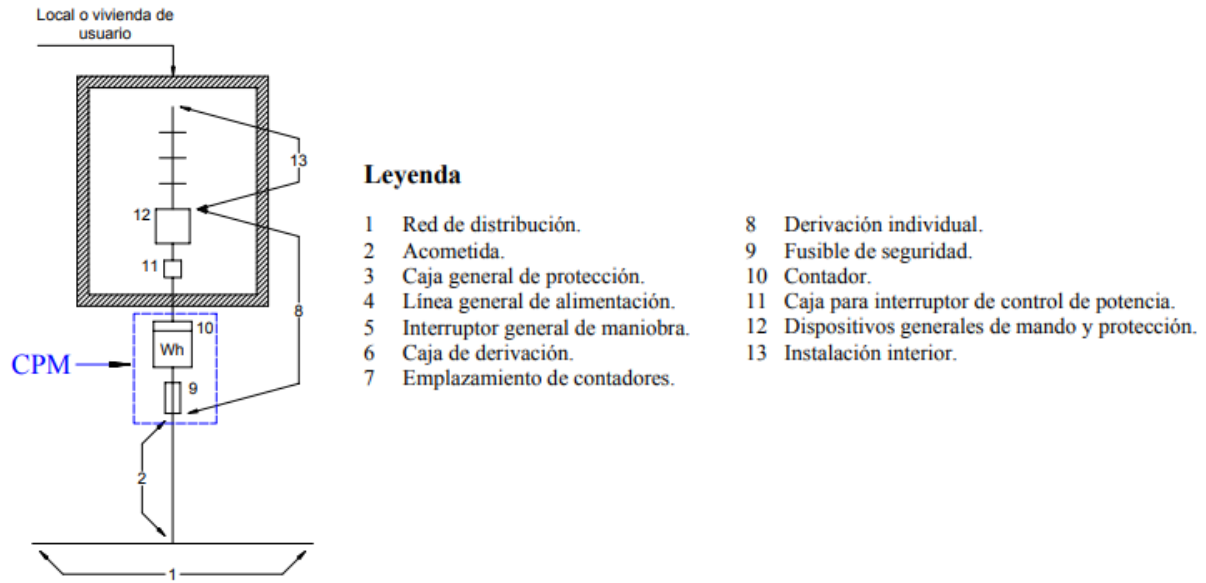


Ilustración 8: Instalación de enlace de un único usuario

El *Plano 10: Distribución de cuadros eléctricos*, concreta la ubicación de los elementos pertenecientes a la instalación de enlace.

### 8.1 Centro de transformación

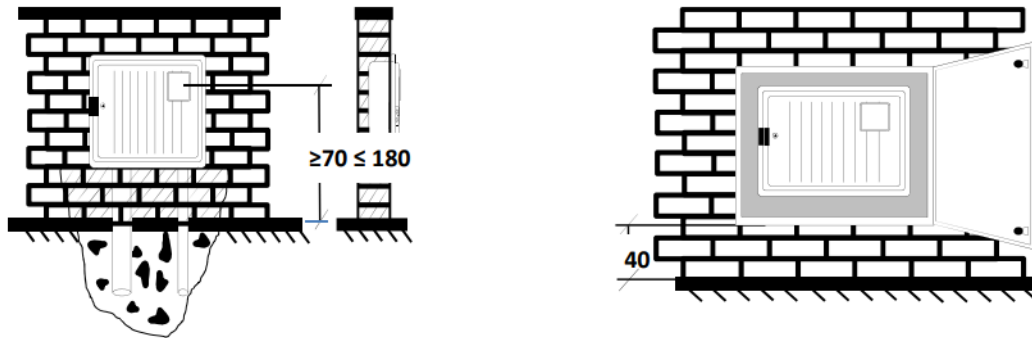
En el presente proyecto no procede el cálculo del mismo. Según la normativa particular para suministros en baja tensión de Iberdrola, por tratarse de un suministro inferior a 100kW y no implicar instalación de extensión en alta tensión, no se requerirá instalación de centro de transformación.

A pesar de lo anterior, la necesidad de construir uno o más centros de transformación para realizar un suministro en baja tensión y la instalación eléctrica con que deba ser dotado, será determinada por Iberdrola, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, en función de las características del suministro solicitado y de la red existente en la zona.

### 8.2 Instalación de enlace

Se atiende a la ITC-BT-12 en su apartado 2.1, *Esquema para un solo usuario*. En este caso las instalaciones de enlace se simplifican al coincidir en el mismo lugar la Caja General de Protección y la situación del equipo de medida, y por tanto no existirá la línea general de alimentación.

La caja general de protección que incluye el contador, los fusibles generales de protección y el discriminador horario se denomina **Caja de Protección y Medida (CPM)** y señala el principio de la propiedad de las instalaciones del cliente. Se colocará lo más próxima posible a la red general de distribución y en terreno propiedad del cliente. Se colocará sobre la fachada exterior de la nave, sin admitir montaje superficial. Los dispositivos de lectura de los equipos de medida deberán estar instalados a una altura comprendida entre 0,7 m y 1,80 m.



**Ilustración 9: Montaje CPM en nicho de pared en redes subterráneas según Iberdrola MT 2.80.12**

Consultar *Plano 13: Esquema unifilar de la CPM*.

### 8.3 Derivación individual

La derivación individual enlazará el contador de abonado contenido en la CPM con los dispositivos privados de protección y mando del Cuadro General de Distribución (CGD). Esta línea es de cable de cobre bajo tubo con aislamiento de **0.6/1KV XLPE** no propagador de llama **RZ1-K(AS)** y discurrirá enterrada desde la CPM hasta salir visto en el CGD.

La sección de estos conductores será la adecuada a las intensidades y caídas de tensión previstas. Según la *Tabla B.52.5* de UNE-HD 60364-5-52, la intensidad máxima admisible correspondiente a una sección de  $70\text{mm}^2$  es de 167A. Por otra parte, según la ITC-BT 15-pto.3, la máxima caída de tensión en la derivación individual será del 1,5%. La longitud de la derivación individual es de 8,25m y la caída de tensión cumplirá con la normativa.

La instalación será de **conductores aislados en el interior de tubos soterrados**. Los tubos, deben permitir la ampliación de la sección de los conductores en un 100%. La *Tabla G* de la ITC-BT-15 define en función de la sección escogida: para 5 unidades de **cables unipolares de sección  $70\text{mm}^2$**  corresponde un **diámetro exterior de tubo de 125mm**. Las canalizaciones incluyen el conductor de protección y tanto las tres fases como el neutro serán de la misma sección según recomienda la normativa referente. A demás el tubo escogido permite alojar hilo de mano aislado de  $1,5\text{mm}^2$  para posibilitar la aplicación de diferentes tarifas.

## 9. Distribución de la instalación interior

Una vez conocida la totalidad de las cargas de la instalación eléctrica, se realiza una distribución de ésta en cuadros secundarios y auxiliares, cubriendo cada uno de ellos un área de la nave concreta. Así se reduce el cableado entre cada carga y su cuadro y se facilita la detección de fallos y su reparación temprana.

Se realizará un reparto de potencia para equilibrar al máximo el consumo de cada una de las tres fases distribuidas. Para ello se han tenido en cuenta los coeficientes de simultaneidad de cada carga y sus horas de funcionamiento; para así lograr el máximo equilibrio durante la mayor parte del tiempo.

### 9.1 Cuadros eléctricos

#### Cuadro General de Distribución

En primer lugar, el Cuadro General de Distribución (CGD) se ubica próximo a la entrada a la nave y a la CPM, para así minimizar la longitud de la derivación individual. Se ha instalado en un lugar que minimiza la distribución al resto de cuadros, además de permitir la libre circulación de transpaletas y carretillas.

- El CGD se instala a una altura de entre 1,4 y 2m desde el suelo.
- Las envolventes de los cuadros se ajustarán a las normas UNE-EN 60670-1:2006 y UNE-EN 61439-3:2012
- Contarán con un grado de protección mínimo IP 30 según UNE-EN 60529:2018 e IK07 según UNE-EN 50.102.
- Los dispositivos generales e individuales de mando y protección serán, como mínimo: un interruptor general automático de corte onnipolar, un interruptor diferencial general y dispositivos de corte onnipolar para cada circuito que parte del CGD
- Un dispositivo de protección contra sobretensiones transitorias según ITC-BT-23.
- Se escoge un armario con puerta de cerradura para que los dispositivos no sean accesibles al público general.

#### Cuadros Secundarios y Auxiliares

Del citado CGD saldrán las líneas que alimentan directamente los cuadros secundarios de distribución. Los aparatos receptores que consuman más de 16 amperios se alimentarán directamente desde el cuadro general o desde los secundarios, por ello se habrán de dejar tomas de corriente libres en cada cuadro para poder albergar nueva maquinaria.

Se instalarán en locales lugares o recintos a los que no tenga acceso el público y que estarán separados de los locales donde exista un peligro acusado de incendio o de pánico. A demás, los cuadros contarán con la seguridad necesaria para que sólo el personal de mantenimiento pueda acceder a ellos.

Cada cuadro contará al menos con un interruptor magnetotérmico y uno diferencial. También de una derivación individual para la puesta a tierra al anillo. A todos los cuadros, aunque para la actual instalación no sea necesario, se le harán llegar las tres fases y el neutro desde el CGD.

A continuación se menciona con carácter general los cuadros diseñados:

- **Cuadro Secundario 1 (CS1):** Se ubica en el hall entre la oficina y la tienda. Alimenta la totalidad de la luminaria monofásica y de emergencia y las tomas de corriente de la zona no productiva.
- **Cuadro Secundario 2 (CS2):** Se ubica al fondo de la zona de producción, próxima a la entrada al almacén. Alimenta la maquinaria correspondiente al final del proceso productivo.
- **Cuadro Secundario 3 (CS3):** Se ubica al principio del proceso productivo. Alimenta la maquinaria con la que se inicia el proceso de producción y las tomas de corriente monofásicas de la zona productiva. Contiene al Cuadro Auxiliar y al Cuadro de Alumbrado Exterior.
- **Cuadro Auxiliar (CA):** Se trata de un cuadro auxiliar del CS3. Alimentará el alumbrado interior de las zonas productivas (conectado en estrella) y la toma de corriente trifásica.
- **Cuadro de Alumbrado Exterior (CAE):** Se trata de un cuadro auxiliar del CS3. Alimentará el alumbrado de los dos patios exteriores.

Consultar los esquemas unifilares de los cuadros secundarios y el general de distribución, comprendidos entre *Plano 14* y *Plano 19*.

CPM						
Línea	Elemento	Tipo de circuito	P nom (W)	P cálculo (W)	I nom (A)	I cálculo(A)
A	CGD	TFN	60159,90	51328,90	157,83	138,88

Tabla 22: Cuadros eléctricos. CPM

CGD						
Línea	Elemento	Tipo de circuito	P nom (W)	P cálculo (W)	I nom (A)	I cálculo(A)
A.1	CS1	TFN	7613,40	4853,40	28,45	24,62
A.2	CS2	TFN	21520,00	26910,00	36,11	45,14
A.3	CS3	TFN	31026,50	19565,50	53,65	35,69
A.4	Banco de condensadores	TFN	-	-	39,62	33,43
TOTAL			60159,90	51328,90	157,83	138,88

Tabla 23: Cuadros eléctricos. CGD

CS1						
Línea	Elemento	Tipo de circuito	P nom (W)	P cálculo (W)	I nom (A)	I cálculo(A)
A.1.1	TC Monof. Cuadro nº1	MF	1380,00	1380,00	5,00	7,06
A.1.2	TC Monof. Cuadro nº2	MF	1380,00	1380,00	5,00	7,06
A.1.3	TC Monof. Cuadro nº3	MF	1380,00	690,00	5,00	3,53
A.1.4	TC Monof. Cuadro nº5	MF	1380,00	345,00	5,00	1,76
A.1.5	TC Monof. Cuadro nº6	MF	1380,00	345,00	5,00	1,76
A.1.6	Alumbrado monofásico	MF	638,70	638,70	3,09	3,09
A.1.7	Alumbrado de emergencia	MF	74,70	74,70	0,36	0,36
TOTAL			7613,40	4853,40	28,45	24,62

Tabla 24: Cuadros eléctricos. CS1

CS2						
Línea	Elemento	Tipo de circuito	P nom (W)	P cálculo (W)	I nom (A)	I cálculo(A)
A.2.1	Escaldadora	TFN	12500,00	15630,00	20,74	25,92
A.2.2	Báscula	MF	20,00	30,00	0,09	0,12
A.2.3	Autoclave	TFN	9000,00	11250,00	15,28	19,10
TOTAL			21520,00	26910,00	36,11	45,14

Tabla 25 Cuadros eléctricos. CS2

CS3						
Línea	Elemento	Tipo de circuito	P nom (W)	P cálculo (W)	I nom (A)	I cálculo(A)
A.3.1	Cámara frigorífica	TFN	1900,00	2380,00	3,15	3,94
A.3.2	Cinta transportadora	MF	1500,00	1880,00	7,67	3,18
A.3.3	Compresor	TFN	5000,00	6250,00	8,49	10,61
A.3.4	Lavadora agroalimentaria	TFN	3000,00	3750,00	4,87	6,08
A.3.5	TC Monof. Cuadro nº4	MF	1380,00	345,00	5,00	1,76
A.3.6	Cuadro Auxiliar	TFN	18139,00	4853,00	23,23	8,88
A.3.7	Cuadro Alumbrado Exterior	TFN	107,50	107,50	1,24	1,24
TOTAL			31026,50	19565,50	53,65	35,69

Tabla 26: Cuadros eléctricos. CS3

CA						
Línea	Elemento	Tipo de circuito	P nom (W)	P cálculo (W)	I nom (A)	I cálculo(A)
A.3.6.1	Alumbrado trifásico	TFN	1692,00	1692,00	2,43	2,43
A.3.6.2	TC trifásica	TFN	16608,00	3322,00	20,00	5,65
TOTAL			18310,00	5024,00	23,23	8,88

Tabla 27: Cuadros eléctricos. CA

CAE						
Línea	Elemento	Tipo de circuito	P nom (W)	P cálculo (W)	I nom (A)	I cálculo(A)
A.3.7.1	Alumbrado exterior	MF	107,50	107,50	1,24	1,24
		TOTAL	107,50	107,50	1,24	1,24

Tabla 28: Cuadros eléctricos. CAE

Consultar *Plano 10: Distribución de cuadros eléctricos* y *Plano12: Esquema unifilar general de cuadros eléctricos*.

## 9.2 Conductores y conductores de protección

Atendiendo la instrucción ITC-BT-19 y de acuerdo con lo señalado en la Norma UNE-UNE-HD 60364-5-52; se han seleccionado los conductores como se expone a continuación.

### Conductores activos.

Se emplearán **conductores de cobre** siempre con aislamiento termoestable **XLPE** (aislamiento de polietileno reticulado). Los conductores que se van a emplear son multipolares a excepción de la derivación individual que empleará cables unipolares.

La sección de los conductores a utilizar se determinará de manera que la caída de tensión entre el origen de la instalación –CGD– y cualquier punto de utilización, sea menor de **5 % para la instalación de fuerza** (y otros usos) y del **3 % para la del alumbrado**.

Esta caída de tensión se calculará considerando alimentados todos los aparatos de utilización susceptibles de funcionar simultáneamente. El valor de la caída de tensión podrá compensarse entre la de la instalación interior y la de las derivaciones individuales, de forma que la caída de tensión total sea inferior a la suma de los valores límites especificados para ambas. Se supondrá para el cálculo.

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificables, especialmente por lo que respecta al conductor neutro y al conductor de protección. Todos los conductores de fase, o en su caso, aquellos para los que no se prevea su pase posterior a neutro, se identificarán por los colores marrón o negro y cuando sean necesarias tres fases diferentes, se utilizará también el color gris.

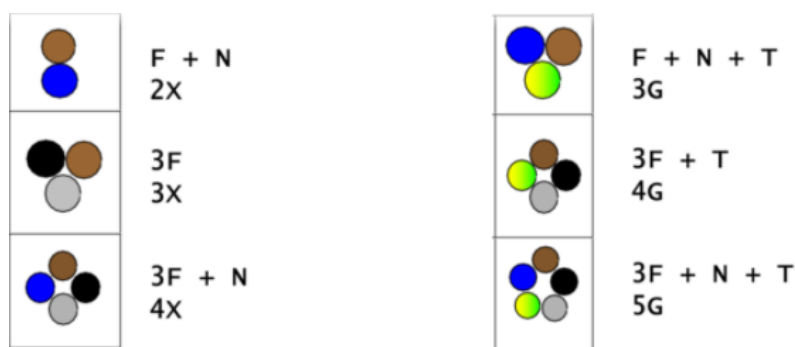


Ilustración 10: Configuraciones de conductores

Se tendrá en cuenta en instalaciones monofásicas que la sección del neutro será igual a la de la fase. En instalaciones trifásicas: si la sección es menor de  $50\text{mm}^2$ , el neutro será igual a la fase; y si la sección es mayor de  $50\text{mm}^2$ , el neutro será la mitad que la fase.

#### Conductores de protección.

Para los conductores de protección que estén constituidos por el mismo metal que los conductores de fase, tendrán una sección mínima igual a la fijada en la *Tabla 2* de la instrucción ITC-BT-19, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación.

Secciones de los conductores de fase o polares de la instalación ( $\text{mm}^2$ )	Secciones mínimas de los conductores de protección ( $\text{mm}^2$ )
$S \leq 16$ $16 < S \leq 35$ $S > 35$	$S (*)$ 16 $S/2$
(*) Con un mínimo de: 2,5 $\text{mm}^2$ si los conductores de protección no forman parte de la canalización de alimentación y tienen una protección mecánica 4 $\text{mm}^2$ si los conductores de protección no forman parte de la canalización de alimentación y no tienen una protección mecánica	

Tabla 29: Sección de los conductores de protección en función de los conductores activos

Si los conductores activos van en el interior de una envolvente común, se recomienda incluir también dentro de ella el conductor de protección, en cuyo caso presentará el mismo aislamiento que los otros conductores. Cuando el conductor de protección se instale fuera de esta canalización seguirá el curso de la misma.

No se utilizará un conductor de protección común para instalaciones de tensiones nominales diferentes. En caso de que el conductor de protección pueda ser común a varias instalaciones, su sección ha de ser al menos como la sección de la mayor de los conductores activos.

### 9.3 Secciones de conductores

Una vez mostrada la normativa referente a la tipología de cableado a emplear en la instalación eléctrica, se procede al cálculo de las secciones de los conductores según dos criterios señalados por el REBT. Se atenderá a la ITC-BT-19 en su Tabla 1, entre otras normativas que se detallarán a continuación.

#### Condición Térmica.

Consiste en no sobrepasar la intensidad máxima admisible que puede soportar el conductor para que el aislante del conductor no se caliente en exceso y pueda deteriorarse o incluso quemarse.

Una vez calculada la corriente por cada circuito diseñado, se habrán de elegir los conductores en base a las indicaciones de la normativa **UNE-HD 60364-5-52**. Obteniendo las secciones correspondientes en las tablas para cada método de instalación:

- Instalación B2 sobre pared circuitos trifásicos: B.52.5
- Instalación B2 sobre pared circuitos monofásicos: B.52.3
- Instalación en bandeja monofásico y trifásico: B.52.12

Se ha valorado si el cable es unipolar o multipolar, si el circuito es monofásico o trifásico, el material del aislamiento, el tipo de instalación y los factores de corrección debido a agrupaciones de cables. Siendo el factor de reducción de 0,76 en instalación sobre bandeja según la tabla B.52.20, debido a la coexistencia de varios cables en contacto en bandejas perforadas.

Consultar documento *Cálculos* en el apartado 3.1 *Criterio térmico*.

#### Condición de la Máxima Caída de Tensión

Con arreglo a la GUIA-BT-ANEXO 2: Cálculo de caídas de tensión, se realizarán los cálculos pertinentes en las líneas de la totalidad de la instalación.

No sobrepasar el valor máximo permitido de caída de tensión entre el inicio de la instalación y el punto más alejado. Si la caída de tensión es muy grande, hace que se reduzca demasiado la tensión al final de la línea y puede dar problemas de funcionamiento de los aparatos más alejados.



La caída de tensión entre el CGD y cualquier punto de utilización debe ser menor de 5 % para la instalación de fuerza y del 3 % para la del alumbrado. Se establece en el diseño dejar un 1 % de caída de tensión máxima para las líneas de alimentación secundarias. Por consiguiente se tendrá una caída de tensión del 2 % para los circuitos interiores de iluminación y del 4 % para los circuitos interiores de fuerza. Consultar documento *Cálculos* en el apartado 3.1 *Criterio caída de tensión*.

CRITERIO DE DISEÑO PARA CAÍDA DE TENSIÓN			
Caída de V total admisible 3%iluminación 5% fuerza	Cuadros Secundarios	1% líneas secundarias de alimentación	2% iluminación 4% fuerza
	Cuadros auxiliares	1% líneas secundarias de alimentación	1% derivación C.Sec - C.Aux 1% iluminación 3% fuerza

**Tabla 30: Criterio de diseño para la sección de conductores por caída de tensión**

## 9.4 Instalación y colocación de tubos

Para la ejecución de las canalizaciones bajo tubos protectores según la ITC-BT-21, se tendrán en cuenta las prescripciones generales siguientes incluidas en el apartado 2.1 - *Prescripciones generales*- de la instrucción técnica anterior.

Se escogerán para las siguientes canalizaciones tubos de PVC con las características mínimas requeridas con la anterior normativa.

### Montaje fijo en superficie.

Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. Los tubos se colocarán adaptándose a la superficie sobre la que se instalan, curvándose o usando los accesorios necesarios.

Siempre que sea posible la altura mínima de la instalación será de 2,5 metros, especialmente en zonas sensibles a sufrir esfuerzos mecánicos, como es en la zona de producción.

Este tipo de montaje será el prioritario en la instalación siempre que la normativa lo permita, ya que es el más económico y sencillo para introducir cambios en la instalación presente.

Sección nominal de los conductores unipolares (mm <sup>2</sup> )	Diámetro exterior de los tubos (mm)				
	Número de conductores				
	1	2	3	4	5
1,5	12	12	16	16	16
2,5	12	12	16	16	20
4	12	16	20	20	20
6	12	16	20	20	25
10	16	20	25	32	32
16	16	25	32	32	32
25	20	32	32	40	40
35	25	32	40	40	50
50	25	40	50	50	50
70	32	40	50	63	63
95	32	50	63	63	75
120	40	50	63	75	75
150	40	63	75	75	--
185	50	63	75	--	--
240	50	75	--	--	--

Tabla 31: Diámetro de tubos para montaje en superficie

Montaje fijo empotrado.

En las canalizaciones empotradas, los tubos protectores podrán ser rígidos, curvables o flexibles. Las canalizaciones ordinarias precableadas destinadas a ser empotradas en ranuras realizadas en obra de fábrica (paredes, techos y falsos techos) serán flexibles o curvables. Las características mínimas para tubos en canalizaciones empotradas se recogen en la *Tabla 3* y *Tabla 4* de la ITC-BT-21.

Sección nominal de los conductores unipolares (mm <sup>2</sup> )	Diámetro exterior de los tubos (mm)				
	Número de conductores				
	1	2	3	4	5
1,5	12	12	16	16	20
2,5	12	16	20	20	20
4	12	16	20	20	25
6	12	16	25	25	25
10	16	25	25	32	32
16	20	25	32	32	40
25	25	32	40	40	50
35	25	40	40	50	50
50	32	40	50	50	63
70	32	50	63	63	63
95	40	50	63	75	75
120	40	63	75	75	--
150	50	63	75	--	--
185	50	75	--	--	--
240	63	75	--	--	--

Tabla 32: Diámetro de tubos para montaje fijo empotrado

Canalizaciones aéreas o con tubos al aire.

Es el tipo de canalización destinada a alimentar maquinarias o cargas que permanezcan inmóviles desde canalizaciones prefabricadas y cajas de derivación fijadas al techo. Se recomienda no emplear este tipo de canalización para secciones nominales de conductor activo mayores a 16mm<sup>2</sup>.

Los tubos serán flexibles y deberán tener un diámetro tal que permitan un fácil alojamiento y extracción de los cables o conductores aislados. La longitud total del conductor no será superior a 4 metros y no empezará a una altura inferior a 2 metros.

Sección nominal de los conductores unipolares (mm <sup>2</sup> )	Diámetro exterior de los tubos (mm)				
	Número de conductores				
	< 6	7	8	9	10
1,5	25	32	32	32	32
2,5	32	32	40	40	40
4	40	40	40	40	50
6	50	50	50	63	63
10	63	63	63	75	75
16	63	75	75	75	90
25	90	90	90	110	110
35	90	110	110	110	125
50	110	110	125	125	140
70	125	125	140	160	160
95	140	140	160	160	180
120	160	160	180	180	200
150	180	180	200	200	225
185	180	200	225	225	250
240	225	225	250	250	---

**Tabla 33: Diámetro de tubos para canalizaciones aéreas**

#### Conductores aislados en bandeja.

La instrucción técnica ITC-BT-20 expone la obligatoriedad de utilizar conductores aislados con cubiertas, de hecho, debido a que las bandejas no ofrecen protección, se recomienda la instalación de cables RZ1 de tensión asignada 0,6/1kV.

Las bandejas sirven de soporte y medio de conducción de los cables, pudiendo en ocasiones soportar empalmes y cajas de derivación. Deberán conectarse a tierra obligatoriamente asegurando así su continuidad eléctrica. Se han escogido **bandejas de rejilla de acero**, provistas de tapa extraíble y con separadores; las cuales distribuirán el suministro eléctrico en la zona de producción desde las bandejas hasta cada máquina mediante tubos al aire. También se emplearán bandejas en el resto de estancias de forma complementaria a la instalación en tubo sobre pared.

## 9.5 Conductores utilizados

En el siguiente cuadro se muestra la sección escogida para los conductores activos, neutros, conductores de protección y diámetro de tubos para cada línea.

Línea	Descripción	Conductores	Diámetro tubo (mm)
A	CPM - CGD	3 x 70 + 1 x 70	125
A.1	CGD - CS1	3 x 4 + 1 x 4 + TT x 4	-
A.2	CGD - CS2	3 x 16 + 1 x 16 + TT x 16	-
A.3	CGD - CS3	3 x 10 + 1 x 10 + TT x 10	-
A.4	CGD - Banco de condensadores	3 x 6 + TT x 6	20
A.1.1	CS1 - TC Monof. Cuadro nº1	1 x 1,5 + 1 x 1,5 + TT x 4	16
A.1.2	CS1 - TC Monof. Cuadro nº2	1 x 1,5 + 1 x 1,5 + TT x 4	16
A.1.3	CS1 - TC Monof. Cuadro nº3	1 x 1,5 + 1 x 1,5 + TT x 4	16
A.1.4	CS1 - TC Monof. Cuadro nº5	1 x 1,5 + 1 x 1,5 + TT x 4	16
A.1.5	CS1 - TC Monof. Cuadro nº6	1 x 1,5 + 1 x 1,5 + TT x 4	16
A.1.6	CS1 - Alumbrado monofásico	3 x 1,5 + 1 x 1,5 + TT x 4	16
A.1.7	CS1 - Alumbrado de emergencia	3 x 1,5 + 1 x 1,5 + TT x 4	16
A.2.1	CS2 - Escaladora	3 x 6 + 1 x 6 + TT x 6	25 (Tubo al aire de 50mm)
A.2.2	CS2 - Báscula	1 x 1,5 + 1 x 1,5 + TT x 4	16 (Tubo al aire de 25mm)
A.2.3	CS2 - Autoclave	3 x 4 + 1 x 4 + TT x 4	20 (Tubo al aire de 40mm)
A.3.1	CS3 - Cámara frigorífica	3 x 1,5 + TT x 4	16 (Tubo al aire de 25mm)
A.3.2	CS3 - Cinta transportadora	1 x 1,5 + 1 x 1,5 + TT x 4	16 (Tubo al aire de 25mm)
A.3.3	CS3 - Compresor	3 x 2,5 + TT x 4	20 (Tubo al aire de 32mm)
A.3.4	CS3 - Lavadora agroalimentaria	3 x 1,5 + TT x 4	16 (Tubo al aire de 25mm)
A.3.5	CS3 - TC Monof. Cuadro nº4	1 x 1,5 + 1 x 1,5 + TT x 4	16
A.3.6	CS3 - Cuadro Auxiliar	3 x 1,5 + 1 x 1,5 + TT x 4	16
A.3.7	CS3 - Cuadro Alumbrado Exterior	3 x 1,5 + 1 x 1,5 + TT x 4	16
A.3.6.1	CA - Alumbrado trifásico	3 x 1,5 + TT x 4	16
A.3.6.2	CA - TC trifásica	3 x 6 + TT x 6	25
A.3.7.1	CAE - Alumbrado exterior	1 x 1,5 + 1 x 1,5 + TT x 4	16

Tabla 34: Resumen de conductores y tubos utilizados

Consultar documento *Cálculos* en *Tabla 25* y *Tabla 26* para conocer el método de instalación principal de cada línea.

## 10. Protecciones

En este apartado se procede al diseño y selección de las protecciones necesarias contra sobrecargas, cortocircuitos y contra contactos directos e indirectos. El artículo 16.3 del REBT establece que: "Los sistemas de protección para las instalaciones interiores o receptoras para baja tensión impedirán los efectos de las sobreintensidades y sobretensiones que por distintas causas cabe prever en las mismas y resguardarán a sus materiales y equipos de las acciones y efectos de los agentes externos. Así mismo, y a efectos de seguridad general, se determinarán las condiciones que deben cumplir dichas instalaciones para proteger de los contactos directos e indirectos".

## 10.1 Interruptor magnetotérmico

El interruptor magnetotérmico es un dispositivo de protección de la instalación eléctrica y sus receptores frente a sobrecargas y cortocircuitos. La finalidad del interruptor es cortar la corriente en tiempos lo suficientemente cortos como para no perjudicar las cargas ni la propia instalación. Se utilizan en lugar de los fusibles ya que tienen como ventaja que no hay que sustituirlos por uno nuevo cuando se funden sino que basta con rearmarlos.

Parámetros para la **selección de interruptores magnetotérmicos**:

- La tensión nominal (**Vn**) del magnetotérmico debe ser la misma que la del circuito que protege.
- Deberán ser de **corte omnipolar** según la ITC-BT-17, es decir, que corte todos los cables del circuito. En cada instalación se debe elegir el número de polos o de cables a cortar, que dependiendo la instalación puede ser bipolar o tetrapolar (ya que el neutro se ha distribuido en todo momento y deberá ser cortado al igual que las fases).
- Intensidad Nominal (**In**) es el valor de intensidad a partir del cual debe abrir el circuito el magnetotérmico por su protección térmica. Esta intensidad debe ser siempre superior a la intensidad nominal del circuito en funcionamiento normal.
- Poder de corte (**PdC**): es la máxima intensidad que el interruptor puede cortar.
- **Curvas de disparo**. Según la ITC-BT-22, la curva **tipo D** se utiliza cuando se prevén transitorios importantes de entre 10 y 20 veces la corriente nominal, siendo éstos producidos por arranques de motores. Por otro lado la curva **tipo C** se utiliza para la protección de circuitos con carga mixta - instalación de alumbrado y tomas de corriente en la presente instalación- en los que la corriente de disparo debe ser de entre 5 y 10 veces la corriente nominal.

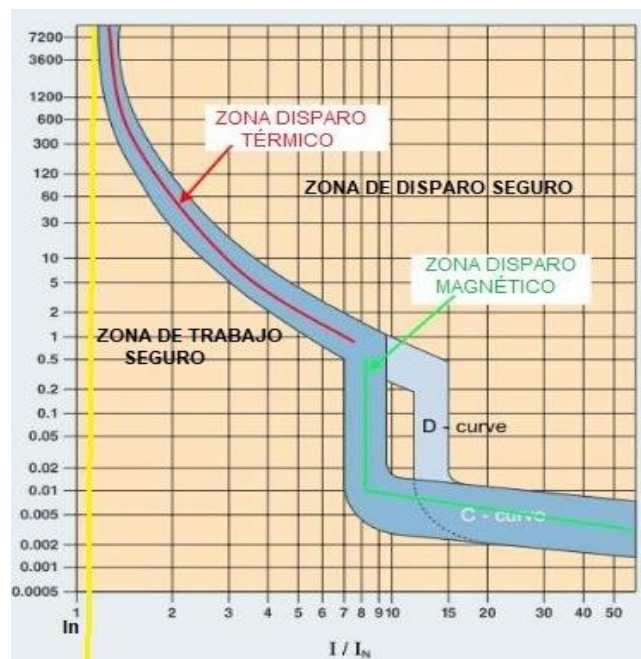


Ilustración 11: Curvas de disparo de tipo C y D de un interruptor magnetotérmico

En primer lugar se procede al **cálculo de la corriente de cortocircuito máxima** ( $I_{cc,m\acute{a}x}$ ) que habrá de ser menor que el poder de corte del interruptor. El cálculo está detallado en el documento *Cálculos* en el apartado *4.1 Cálculo de corriente de cortocircuito máxima*.

A continuación se calculan las impedancias que conforman la **impedancia de una fase aguas arriba de la protección** en cuestión:

- Impedancia previa a la CPM
- Resistencia del conductor

El cálculo de cada una de las dos impedancias, así como de la impedancia total  $Z_t$ , está desarrollado en el documento *Cálculos* en el apartado *4.2 Interruptores magnetotérmicos*.

#### Selección del interruptor

Protección contra sobrecargas:

$$I_B < I_N < I_Z$$

$I_B$  : Corriente de cálculo del circuito

$I_N$  : Calibre del interruptor

$I_Z$  : corriente máxima admisible del conductor

Protección contra cortocircuitos:

Por último, habrá que asegurar que la protección magnetotérmica es capaz de abrir el circuito cuando circula la corriente de cortocircuito máxima calculada:

$$I_{cc,m\acute{a}x} < PdC$$

Consultar documento *Cálculos* en *4.1 Cálculo de corriente de cortocircuito máxima*

Los valores de corriente normalizados para interruptores magnetotérmicos, así como su poder de corte y el grado de protección frente a sobrecargas está detallado en la norma UNE 20460-5-523:2004; la cual servirá para la búsqueda de interruptores magnetotérmicos con las características requeridas.

#### Interruptores automáticos.

Se han escogido interruptores automáticos de la marca Schneider Electric en caja moldeada de 160A para el CGD y el resto interruptores son modulares, incluidos los PIAS.

El cálculo de  $Z_t$  está incluido en el documento *Cálculos* en el apartado *4.2 Interruptores magnetotérmicos*.

Cuadro eléctrico	Protección	Z antes de CPM ( $\Omega$ )	R cond. ( $\Omega$ )	Zt ( $\Omega$ )	Icc,máx (KA)	I cálculo (A)	I máx adm. (A)
CGD	QF,CGD	0,012	0,002	0,014	16,716	138,88	167
CS1	QF,CS1	0,012	0,042	0,054	4,282	24,62	39
CS2	QF,CS2	0,012	0,046	0,057	4,042	45,14	84
CS3	QF,CS3	0,012	0,029	0,041	5,675	35,69	65
CA	QF,CA	0,012	0,086	0,098	2,366	8,88	20
CAE	QF,CAE	0,012	0,080	0,092	2,512	1,24	20

Tabla 35: Corriente de cortocircuito máxima aguas arriba de interruptores automáticos.

Protección	Curva	Polaridad	In (A)	PdCmínimo(KA)	Interruptor comercial	Referencia
QF,CGD	D	IV	160	22	NS160N - 160 A - 4 P - 36KA	LV430408
QF,CS1	C	IV	25	6	Acti9 iC60N, 4P, 25 A,C,10KA	A9F79425
QF,CS2	D	IV	50	6	Acti9 iC60N, 4P, 50 A,D,10KA	A9F75450
QF,CS3	D	IV	40	6	Acti9 iC60N, 4P, 40 A,D,10KA	A9F75440
QF,CA	C	IV	16	3	Acti9 iC60N, 4P, 16 A,C,10KA	A9F79416
QF,CAE	C	IV	10	3	Acti9 iC60N, 4P, 10 A,C,10KA	A9F79410

Tabla 36: Selección de interruptores automáticos comerciales

## PIAS

Circuito	Protección	Z antes de CPM ( $\Omega$ )	R cond. ( $\Omega$ )	Zt ( $\Omega$ )	Icc,máx (KA)	I cálculo (A)	I máx adm. (A)
CGD							
CS1	QF,1	0,012	0,002	0,016	14,917	24,620	39,000
CS2	QF,2	0,012	0,002	0,016	14,917	45,140	84,000
CS3	QF,3	0,012	0,002	0,016	14,917	35,690	65,000
BC	QF,BC	0,012	0,002	0,016	14,917	33,430	44,000
CS1							
TC Monof. Cuadro nº1	QF,1.1	0,012	0,042	0,054	2,130	7,060	19,500
TC Monof. Cuadro nº2	QF,1.2	0,012	0,042	0,054	2,130	7,060	19,500
TC Monof. Cuadro nº3	QF,1.3	0,012	0,042	0,054	2,130	3,530	19,500
TC Monof. Cuadro nº5	QF,1.4	0,012	0,042	0,054	2,130	1,760	19,500
TC Monof. Cuadro nº6	QF,1.5	0,012	0,042	0,054	2,130	1,760	19,500
Alumbrado monofásico	QF,1.6	0,012	0,042	0,054	2,130	3,090	19,500
Alumbrado de emergencia	QF,1.7	0,012	0,042	0,054	2,130	0,360	19,500
CS2							
Escaladora	QF,2.1	0,012	0,046	0,057	4,056	25,920	44,000
Báscula	QF,2.2	0,012	0,046	0,057	2,018	0,120	19,500
Autoclave	QF,2.3	0,012	0,046	0,057	4,056	19,100	35,000
CS3							
Cámara frigorífica	QF,3.1	0,012	0,029	0,041	5,639	3,940	19,500
Cinta transportadora	QF,3.2	0,012	0,029	0,041	2,805	3,180	19,500
Compresor	QF,3.3	0,012	0,029	0,041	5,639	10,610	26,000
Lavadora agroalimentaria	QF,3.4	0,012	0,029	0,041	5,639	6,080	19,500
TC Monof. Cuadro nº4	QF,3.5	0,012	0,029	0,041	2,805	1,760	19,500
Cuadro Auxiliar	QF,3.6	0,012	0,029	0,041	5,639	8,880	19,500
Cuadro Alumbrado Exterior	QF,3.7	0,012	0,029	0,041	5,639	1,240	19,500

CA							
Alumbrado trifásico	QF,3.6.1	0,012	0,086	0,098	2,359	2,430	19,500
TC trifásica	QF,3.6.2	0,012	0,086	0,098	2,359	5,650	19,500
CAE							
Alumbrado trifásico exterior	QF,3.7.1	0,012	0,080	0,092	2,513	0,440	19,500

Tabla 37: Corriente de cortocircuito máxima aguas arriba de PIAS

Protección	Curva	Polaridad	In (A)	PdCmínimo (KA)	Interrupor comercial	Referencia
CGD						
QF,1	C	IV	25,0	15,0	Acti9 iC60H, 4P, 25 A,C,15KA	A9F89425
QF,2	D	IV	50,0	15,0	Acti9 iC60H, 4P, 50 A,D,15KA	A9F85450
QF,3	D	IV	40,0	15,0	Acti9 iC60H, 4P, 40 A,D,15KA	A9F85440
QF,BC	C	III	40,0	15,0	Acti9 iC60H, 3P, 40 A,C,15KA	A9F89340
CS1						
QF,1.1	C	IV	10,0	3,0	Acti9 iC40N, 3P+N, 10 A,C,10KA	A9P54710
QF,1.2	C	IV	10,0	3,0	Acti9 iC40N, 3P+N, 10 A,C,10KA	A9P54710
QF,1.3	C	IV	6,0	3,0	Acti9 iC40N, 3P+N, 6 A,C,10KA	A9P54706
QF,1.4	C	IV	6,0	3,0	Acti9 iC40N, 3P+N, 6 A, C,10KA	A9P54706
QF,1.5	C	IV	6,0	3,0	Acti9 iC40N, 3P+N, 6 A, C,10KA	A9P54706
QF,1.6	C	IV	6,0	3,0	Acti9 iC40N, 3P+N, 6 A,C,10KA	A9P54706
QF,1.7	C	IV	6,0	3,0	Acti9 iC40N, 3P+N, 6 A, C,10KA	A9P54706
CS2						
QF,2.1	D	IV	32,0	6,0	Acti9 iC40N, 3P+N, 32 A,D,10KA	A9P64732
QF,2.2	C	II	6,0	3,0	Acti9 iC40F, 1P+N, 6 A, C,6KA	A9P53606
QF,2.3	D	IV	25,0	6,0	Acti9 iC40N, 3P+N, 25 A,D,10KA	A9P64725
CS3						
QF,3.1	D	III	6,0	6,0	Acti9 iC40N, 3P, 6 A,D,10KA	A9P64306
QF,3.2	D	IV	6,0	3,0	Acti9 iC40N, 3P+N, 6 A,D,10KA	A9P64706
QF,3.3	D	III	16,0	6,0	Acti9 iC40N, 3P, 16 A, D,10KA	A9P64316
QF,3.4	D	III	10,0	6,0	Acti9 iC40N, 3P, 10 A, D,10KA	A9P64310
QF,3.5	C	IV	6,0	3,0	Acti9 iC40N, 3P+N, 6 A, C,10KA	A9P54706
QF,3.6	C	IV	10,0	6,0	Acti9 iC40N, 3P+N, 10 A,C,10KA	A9P54710
QF,3.7	C	IV	6,0	6,0	Acti9 iC40N, 3P+N, 6 A, C,10KA	A9P54706
CA						
QF,3.6.1	C	III	6,0	3,0	Acti9 iC40N, 3P, 6 A, C,10KA	A9P54306
QF,3.6.2	C	III	6,0	3,0	Acti9 iC40N, 3P, 6 A, C,10KA	A9P54306
CAE						
QF,3.7.1.A	C	III	6,000	3,000	Acti9 iC40N, 3P, 6 A, C,10KA	A9P54306
QF,3.7.1.B	C	III	6,000	3,000	Acti9 iC40N, 3P, 6 A, C,10KA	A9P54306

Tabla 38: Selección de PIAS comerciales



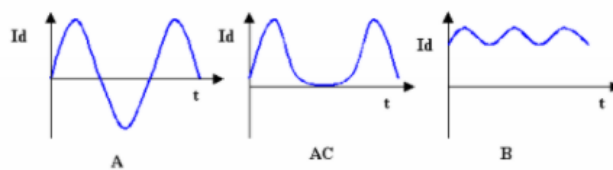
## 10.2 Interruptores diferenciales

El interruptor diferencial es un dispositivo electromecánico que se utiliza como un sistema de protección automático que corta la corriente de fuga en caso de haber fugas en el circuito eléctrico, con el fin de proteger a las personas frente a contactos directos o indirectos.

Con arreglo a la ITC-BT-24, esta medida de protección está destinada solamente a complementar otras medidas de protección contra los contactos directos. Siempre que se empleen dispositivos con corriente diferencial igual o inferior a 30 mA, se reconocerá como medida de protección complementaria en caso de fallar otra medida de protección contra contactos directos o en caso de imprudencia de los usuarios.

Existen tres **tipos de interruptores diferenciales** en función del tipo de corriente al que va a estar expuestos:

- Interruptores diferenciales de clase AC: Para corrientes alternas senoidales.
- Interruptores diferenciales clase A: Para corrientes alternas y pulsantes que pueden tener componentes continuas.
- Interruptores diferenciales clase B: Aptos para la misma corriente que la de clase A y además corrientes corriente continua aisladas.



**Ilustración 12: Clasificación de interruptores diferenciales según la forma de onda de corriente de fuga**

Parámetros para la **selección de interruptores diferenciales**:

- **Clase:** se instalarán interruptores diferenciales de clase A en oficinas, tienda y sala de I+D porque son especialmente aptos para proteger equipos sensibles alimentados directamente por la red eléctrica sin conexión de transformadores, proporcionando máxima seguridad. Para el resto de líneas se utilizarán diferenciales clase AC. Según la ITC-BT-24, si se prevé que las corrientes diferenciales puedan no ser senoidales, los dispositivos a emplear serán de clase A para detectar corrientes diferenciales alternas y continuas pulsantes.
- **Calibre o intensidad nominal.** Ésta habrá de ser superior a la corriente de cálculo.
- **Poder de corte (KA).**
- **Tensión nominal.**
- **Polaridad.**

- **Sensibilidad:** 30 mA, 300 mA, 1A y 3A. El interruptor diferencial desconectará el circuito cuando la corriente de fuga sea superior a la sensibilidad. Se asignará una sensibilidad de 300 mA a motores y de 30 mA al alumbrado y otras cargas.
- **Tiempo de disparo.** Si es de tipo instantáneo actuará inmediatamente (se empleará en cuadros secundarios y auxiliares) y si es selectivo permiten ajustar tiempos de retardo que garanticen la selectividad en las instalaciones (se colocará aguas arriba de los instantáneos).

La **coordinación** entre las protecciones diferenciales es esencial para reducir al máximo la propagación de una falta por la totalidad de la instalación eléctrica, haciendo saltar todas las protecciones. Por ello se exponen a continuación las tres condiciones que garantizarán una correcta selectividad vertical de los interruptores diferenciales:

- **Selectividad amperimétrica:** la selectividad del diferencial conectado aguas arriba ha de ser mayor del doble de la selectividad del diferencial conectado aguas abajo.

$$I \Delta \text{ abajo} < 0,5 \cdot I \Delta \text{ arriba}$$

- **Selectividad cronométrica:** debe garantizar que el diferencial conectado aguas arriba no actúe antes que otro aguas abajo para cualquier valor de corriente, dejando así tiempo a que la protección más cercana aisle el defecto sin repercutir sobre el resto de la instalación
- **Selectividad de tipo:** la clase de diferencial aguas arriba ha de ser de clase superior o igual al interruptor instalado aguas abajo, según el siguiente orden de clases:

$$AC < A < B$$

Se han seleccionado interruptores diferenciales de Schneider de la serie Electric Acti 9; agrupando cargas bajo un mismo interruptor diferencial siempre que compartan la misma polaridad y no alcancen grandes agrupaciones, permitiendo así aislar el defecto sin mayor repercusión.

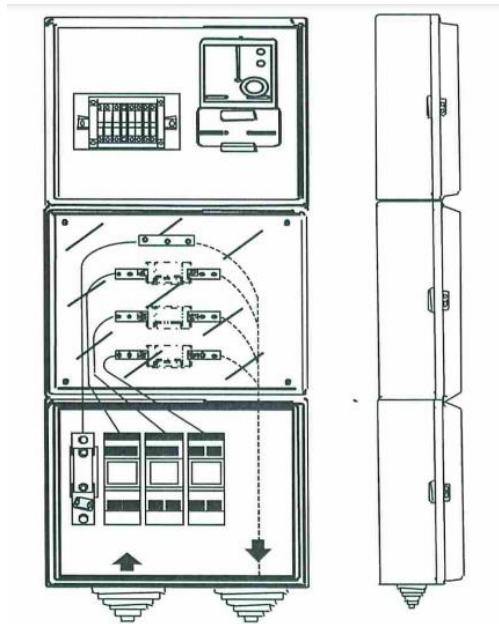
En cuanto al interruptor diferencial de cabecera colocado en el CGD, se ha seleccionado un dispositivo diferencial residual Vigí de Schneider que consistirá en un bloque diferencial adaptable al interruptor automático NS160 seleccionado para el mismo cuadro.

Protección	Líneas protegidas	I cálculo (A)	Sensibilidad (mA)	Polaridad	I <sub>N</sub> (A)	Clase	Tiempo de disparo	Referencia
ID CGD	A	138,88	3000	IV	160	A	S	LV429211
ID CS1	A.1	24,62	1000	IV	63	A	S	A9V29463
ID CS2	A.2	45,14	1000	IV	63	A	S	A9V29463
ID CS3	A.3	35,69	1000	IV	63	A	S	A9V29463
ID BC	A.4	33,43	1000	III	63	A	S	A9V29463
ID 1.1	A.1.1,A.1.2	14,12	30	IV	25	AC	I	A9R81425
ID 1.2	A.1.3,A.1.4	5,29	30	IV	25	AC	I	A9R81425
ID 1.3	A.1.5,A.1.6,A.1.7	5,21	30	IV	25	AC	I	A9R81425
ID 2.1	A.2.1	25,92	300	IV	40	A	I	A9R24440
ID 2.2	A.2.2	0,12	30	II	25	A	I	A9Z21225
ID 2.3	A.2.3	19,1	300	IV	25	A	I	A9R24425
ID 3.1	A.3.1	3,94	300	III	25	A	I	A9R24425
ID 3.2	A.3.2	3,18	300	IV	25	A	I	A9R24425
ID 3.3	A.3.3	10,61	300	III	25	A	I	A9R24425
ID 3.4	A.3.4	6,08	300	III	25	A	I	A9R24425
ID 3.5	A.3.5	1,76	30	IV	25	AC	I	A9R81425
ID 3.6	A.3.6	8,88	300	IV	25	A	I	A9R24425
ID 3.7	A.3.7	1,24	300	IV	25	A	I	A9R24425
ID 3.6.1	A.3.6.1	2,43	30	III	25	A	I	A9R31425
ID 3.6.2	A.3.6.2	5,65	30	III	25	A	I	A9R31425
ID 3.7.1	A.3.7.1	0,44	30	III	25	A	I	A9R31425

Tabla 39: Selección de interruptores diferenciales comerciales

### 10.3 Fusibles

Se atenderá a la **normativa NI 42.72.00** referente a las cajas de protección y medida, que alojarán en su interior el contador y los fusibles a determinar. Dado que el suministro es en baja tensión y superior a 63A con un único contador y se ha diseñado la instalación empotrable de la CPM, la designación de la CPM normalizada es CMT-300E-MF. A continuación se muestran las tres bases unipolares cerradas de tipo cuchilla en las que se insertarán los fusibles a dimensionar.



**Ilustración 13: Caja de protección y medida con bases portafusibles**

Los fusibles o cortacircuitos son elementos de protección de las líneas eléctricas contra sobrecargas y cortocircuitos. Consisten en una lámina de hilo más fino que los conductores de la línea que se colocarán en la entrada del circuito a proteger, para que al aumentar la corriente -debido a sobrecargas o cortocircuitos- sea la parte que más se caliente y la primera en fundirse. Una vez interrumpida la corriente, el resto del circuito ya no sufre daño alguno y los cartuchos fusibles deberán sustituirse por otros nuevos, ya que éstos son desechables.

#### Selección de fusibles

El fusible seleccionado debe fundir a cortocircuitos con una intensidad igual o superior al valor de la intensidad de fusión del fusible en 5 segundos.

Se requerirán **tres fusibles de tipo gG**, caracterizados por ser fusibles de uso general y proteger tanto de sobrecargas como de cortocircuitos. Se han seleccionado fusibles de este tipo y no de tipo gL porque éstos últimos tienen menor coeficiente de fusión y pueden interferir en una correcta coordinación de las protecciones.

Para la correcta selección de fusibles se cumplirán ordenadamente las siguientes condiciones:

#### **Primera condición:**

$$I_c (A) \leq I_n (A) \text{ del fusible} < I_z (A)$$

$$138,88 A < I_n (A) \text{ del fusible} < 167 A$$

$$I_n \text{ NORMALIZADA} = 160 A$$

IC: Corriente de cálculo (A)

Iz: Corriente máxima admisible (A)

**Segunda condición:**

$$I_F < CFF \cdot I_Z$$

I<sub>F</sub>: Intensidad que garantiza el funcionamiento efectivo de la protección (A).

CFF: Coeficiente de fusión de fusible.

Para hallar el CFF se recurrirá a curvas de fusión de fusibles de tipo cuchilla para fusibles de tipo Gg; según las cuales CFF=1,56 e I<sub>F</sub> = 250A.

$$I_F < 1,56 \cdot 167$$

$$250 < 260,52 \text{ A}$$

**Tercera condición:**

$$PdC_{\text{FUSIBLE}} \text{ (kA)} > I_{cc,\text{máx}} \text{ (kA)}$$

$$PdC_{\text{FUSIBLE}} \text{ (kA)} > 16,7 \text{ kA}$$

Asegurando así la fusión del cortacircuitos antes de destruirse.

**Cuarta condición:**

$$I_{\text{fusión}} (5s) \leq I_{cc,\text{min}}$$

De esta forma se asegura que cuando funde el fusible a los 5 segundos, por el cable habrá pasado una intensidad inferior a la máxima que puede soportar, y por lo tanto el conductor no habrá superado su temperatura de cortocircuito.

En sistemas trifásicos con neutro, el cálculo de I<sub>cc,min</sub> considera un cortocircuito fase-neutro:

$$I_{cc,\text{min}} = \frac{230}{Z_{\text{neutro}} + Z_{\text{fase}}} = 8,21 \text{ kA}$$

Siendo Z<sub>neutro</sub> = Z<sub>fase</sub>=0,014Ω porque las secciones escogidas son iguales.

$$I_{\text{fusión}} (5s) \leq 8,21 \text{ kA}$$

Se ha seleccionado un pack de 3 fusibles de cuchilla de la marca **Schneider Electric** con referencia **DF2FGN160**; de tamaño NH00, I<sub>N</sub> =160A, V<sub>N</sub> =500V en corriente alterna y curva de fusible GG.

## 11. Instalación de puesta a tierra

La puesta a tierra es la unión eléctrica directa, sin fusibles ni protección alguna, de una parte del circuito eléctrico o de una parte conductora no perteneciente al mismo mediante una toma de tierra con un grupo de electrodos enterrados en el suelo. Mediante la instalación de puesta a tierra se deberá conseguir que en el conjunto de instalaciones y superficie próxima del terreno no aparezcan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de defecto o las de descarga de origen atmosférico.

Dado que se emplea un esquema de distribución TT, el neutro estará conectado a tierra directamente a través de cada cuadro eléctrico y cada una de las masas de los receptores a una toma de tierra distinta, como se muestra en el siguiente esquema.

Los **conductores de protección**, de acuerdo con la instrucción ITC-BT-18, se comentan en el apartado 9.2 *Conductores y conductores de protección*, y su dimensionamiento se incluye en el apartado 9.5 *Conductores utilizados*.

En las instalaciones de los **locales que contienen ducha** se respetarán los volúmenes fijados en la ITC-BT-27. Según éstos, las 6 duchas ubicadas en los vestuarios de hombres y mujeres estarán comprendidas en el *volumen 2*, ya que los techos se han bajado a una altura de 3m. Una conexión equipotencial local suplementaria debe unir el conductor de protección asociado con las partes conductoras accesibles de las duchas con las canalizaciones metálicas (agua y gas), las partes metálicas accesibles de la estructura del edificio y partes conductoras externas.

Las instalaciones de puesta a tierra se realizarán de acuerdo con las condiciones señaladas en la instrucción ITC-BT-18, ITC-BT-19, Normativa NTE IEP y Especificaciones Técnicas (Puesta a tierra).

Consultar *Plano 11: Instalación de puesta a tierra de la nave*.

### 11.1 Red de tierras.

El objetivo de las puestas a tierra es el de limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

Según la ITC-BT-18, el valor de resistencia de tierra será tal que cualquier masa no pueda dar lugar a tensiones de contacto superiores a:

- 24 V en local o emplazamiento conductor.
- 50 V en los demás casos.

Se ha tomado la decisión de que la mayor tensión a la que se pueden ver sometidas la masas del sistema sea de **24V**, por la existencia de máquinas que trabajan con agua y el criterio de diseño de reducir al máximo las corrientes de defecto.

La puesta a tierra consiste en un borne de puesta a tierra entre determinados elementos de una instalación y un electrodo o grupo de electrodos enterrados en el suelo. Con esta conexión se consigue que no existan diferencias de potencial peligrosas en el conjunto de instalaciones, edificio y superficie próxima al terreno.

Para garantizar la seguridad de las personas en caso de corriente de defecto, se fijará la **resistencia de paso a tierra máxima de  $10\Omega$**  para la totalidad de la nave industrial; a pesar de que la instrucción ITC-BT-26 en la *tabla A* establece un máximo de  $37\Omega$  en edificios sin pararrayos.

Por otro lado, el cálculo de la resistencia del circuito de protección habrá de ser inferior a  $24\Omega$ , según la fórmula detallada en el documento *Cálculos* en el apartado *5.1 Resistencia de tierra*.

Luego en cualquier caso una resistencia de tierra de  $10\Omega$  es un valor seguro que se tomará para el cálculo de la puesta a tierra.

#### Instalación de pararrayos.

Según la norma **NTE-IPP** para instalaciones de protección contra rayos, se aplica el método de cálculo del **índice de riesgo** para conocer la necesidad de la instalación de pararrayos. Se instalarán pararrayos en edificaciones cuyo índice de riesgo sea superior a 27; calculado mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Índice de riesgo} = a + b + c$$

Donde:

a: se determina por las coordenadas geográficas del emplazamiento en el mapa adjunto en NTE-IPP.

b: parámetro determinado por el tipo de estructura, cubierta y altura del edificio.

c: Depende de condiciones topográficas, árboles y edificios circundantes y tipo de edificio.

Justificación de los valores que tomarán a, b y c:

- Para todo el territorio navarro  $a=11$ .
- Por ser un edificio inferior a 9m y de estructura de hormigón prefabricado  $b=1$ .
- Terreno llano a 320m sobre el nivel de mar, con altura de edificios y árboles circundantes similar o superior a la de la nave en cuestión,  $c=11$ .

Por ello el índice de riesgo calculado es de 23 –siendo inferior a 27–, y por tanto no es obligatoria la instalación de pararrayos.

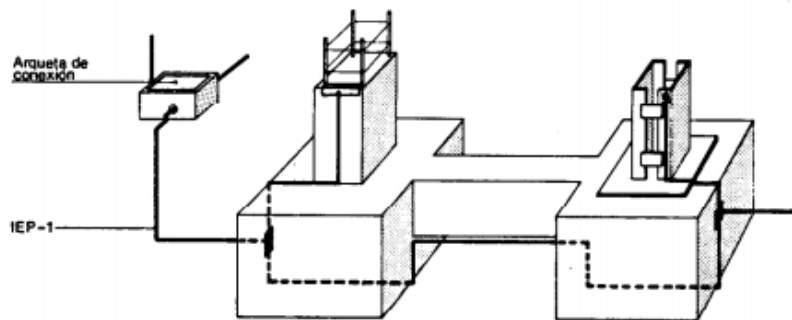
### 11.1.1 Partes de la instalación de puesta a tierra.

El conjunto de las siguientes partes formará la instalación de puesta a tierra de la nave y todas las masas contenidas en su interior, conforme con las normativas ITC-BT y NTE.

#### Electrodos y anillo de puesta a tierra

Se instalará un cable de cobre desnudo recocido formando un anillo enterrado a un mínimo de 0,5m que cubra todo el perímetro del edificio, al cual se le conectará la estructura metálica de la nave industrial. Las uniones se harán mediante soldadura aluminotérmica o autógena de forma que se asegure su fiabilidad.

#### IEP-4 Conducción enterrada



**Ilustración 14: Conexión de la estructura metálica con el anillo de puesta a tierra**

Según la instrucción ITC-BT-18 en la *Tabla 1*, es suficiente con cable de cobre desnudo de 25 mm<sup>2</sup> de sección. Aunque al atender la normativa NTE IEP, la sección será al menos de **35 mm<sup>2</sup>**, siendo éste valor el escogido para el cable de cobre con una resistencia a 22°C inferior a 0,524 Ohm/km.

Por otro lado los electrodos de pica se hincarán en el terreno permitiendo reducir la resistencia a tierra que tiene el anillo anteriormente mencionado. Las picas serán de acero recubierto de cobre, con una longitud de 2m y diámetro de 1,9 cm.

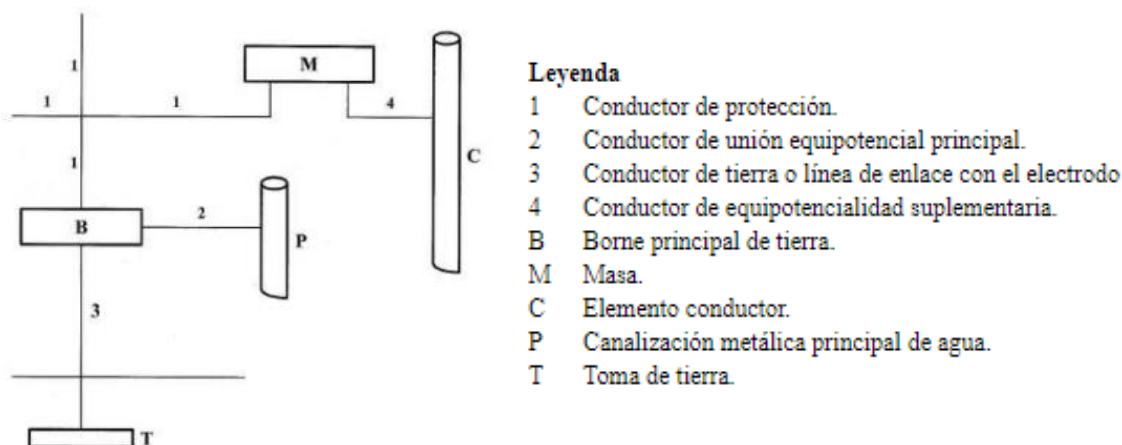
#### Bornes o puntos de puesta a tierra

Habrà varios bornes de puesta a tierra, donde se conectarán los conductores de protección procedentes de las masas metálicas de los receptores, los conductores de uniones equipotenciales de canalizaciones metálicas de agua, gas y toda masa metálica importante existente en la zona.

Debe preverse sobre los conductores de tierra y en lugar accesible, un dispositivo que permita medir la resistencia de la toma de tierra correspondiente. Este dispositivo puede estar



combinado con el borne principal de tierra, debe ser desmontable necesariamente por medio de un útil, tiene que ser mecánicamente seguro y debe asegurar la continuidad eléctrica. Por ello se situará este dispositivo próximo a la centralización de contadores CPM.



**Ilustración 15: Esquema general de puesta a tierra**

#### Arqueta de conexión

Las arquetas alojarán el punto de puesta a tierra, al que se soldará en uno de sus extremos el cable de la conducción enterrada y al otro los cables conductores de las líneas principales de bajada a tierra del edificio; es decir de todos los cuadros eléctricos existentes.

#### Conductor de tierra o línea de enlace con tierra

Del borne principal de tierra (B) saldrá el conductor de tierra (3) o línea de enlace con tierra, que enlazará con el anillo o los electrodos de puesta a tierra; según la ilustración anterior.

#### Línea principal de tierra y derivaciones

La línea principal une los puntos de puesta a tierra con las derivaciones necesarias para la puesta a tierra de todas las masas.

### 11.1.2 Toma de tierra

Este apartado se define el número de picas necesarias para la instalación de toma de tierra de la nave industrial en cuestión, teniendo en cuenta el terreno en el que se introducirán las picas y la longitud del anillo enterrado.

Teniendo en cuenta el terreno arcilloso combinado con caliza blanda existente en la localidad de Lodosa, se tomará una **resistividad del terreno de  $450 \Omega \cdot m$** , siendo éste ligeramente sobredimensionado para los cálculos. Será necesario tomar medidas mediante un telurómetro de la resistividad del terreno concreto que rodea la nave industrial, para asegurar la seguridad en la instalación de puesta a tierra.

La resistencia del **anillo de 80 m de perímetro**, soterrado a 2,6 m de la estructura de la nave hacia su interior, es de  $11,25 \Omega$ ; superior a la resistencia de paso a tierra máxima de  $10 \Omega$ . Se requiere también una  $R_{t\_picas} = 90 \Omega$ . Para ello **son necesarias 3 picas**, que se repartirán a lo largo del anillo y su separación estará garantizada. El cálculo detallado del número de picas necesarias está incluido en el documento *Cálculos* en el apartado 5.2 *Toma de tierra*.

Por otro lado, según la Tabla 1 de la NTE IEP, para terrenos arcillosos sin instalación de pararrayos es suficiente un anillo de 28m y para terrenos calizos un anillo de 54m, an ambos casos sin necesidad de instalación de picas. Luego el cálculo y diseño de la puesta a tierra es correcto y cumple con la normativa al respecto.

Por último, la revisión y mantenimiento de las tomas de tierra será realizado por personal técnicamente competente al menos anualmente, en la época en la que el terreno esté mas seco. Para ello, se medirá la resistencia de tierra, y se repararán con carácter urgente los defectos que se encuentren.

## 12. Compensación del factor de potencia.

Las instalaciones que suministren energía a receptores de los que resulte un factor de potencia inferior a 1, podrán ser compensadas, pero sin que en ningún momento la energía absorbida por la red pueda ser capacitiva; según el Apartado 2.7 de la ITC.BT-43.

El consumo de energía reactiva está asociado a todas las cargas de la nave en mayor o menor medida. La luminaria es de tipo LED en su totalidad y cuneta con un factor de potencia de 0,9. En cuanto a las tomas de corriente se ha supuesto un consumo un consumo estándar con un factor de potencia de 0,85. Por último, la maquinaria, responsable -por tratarse de equipos de carácter inductivo- de la mayor parte de la demanda de energía reactiva de la instalación eléctrica total.

La energía reactiva es un tipo de energía eléctrica, que absorben de la red algunos equipos eléctricos pero que luego la devuelven, por lo que no supone un consumo, aunque sí hay que

generarla y transportarla hasta los equipos. Por ello las compañías eléctricas penalizan en factura, el consumo de energía reactiva a partir de un cierto valor.

Es por ello que la mejora del factor de potencia es ventajoso no sólo económicamente. A continuación se exponen algunas:

- Ahorro económico directo en la factura eléctrica ya que un bajo factor de potencia en la instalación conllevaría penalizaciones.
- Un factor de potencia bajo conlleva consumo de energía reactiva y por tanto mayor circulación de corriente y calentamiento de líneas y equipos. Es por ello que mejorar el factor de potencia evita la necesidad de un sobredimensionamiento de las secciones de los conductores.
- Un aumento del factor de potencia conlleva una mejora de la calidad de la tensión porque al reducir corrientes reactivas se reducen caídas de tensión en la instalación; aunque no es especialmente reseñable en la nave industrial en cuestión porque las longitudes de los conductores son muy reducidas.
- Aumenta la vida útil de la instalación eléctrica de la nave industrial.
- Aumenta la disponibilidad de potencia. Es un aspecto fundamental en momentos de altos consumos eléctricos durante la actividad productiva, dado el contrato de una potencia concreta con la compañía suministradora.

Se destacan los siguientes **métodos para corregir el factor de potencia** de la instalación en cuestión:

- Bancos de condensadores. Se trata de un dispositivo económico y práctico por el espacio que ocupa. Se alojaría en un armario propio o integrado en el propio cuadro general de distribución. Un banco de condensadores resuelve el problema aguas arriba de su instalación, de forma que se solventan las penalizaciones económicas en la factura eléctrica. En cambio, aguas abajo del banco de condensadores, es decir, en la práctica totalidad de la instalación eléctrica, el factor de potencia no será mejorado.
- Condensadores conmutados: Se trata de condensadores conectados a motores o grupos de motores, luego su funcionamiento está asociado al funcionamiento de la carga en cuestión. La ventaja de este método es que la compensación del factor de potencia se realiza en la propia carga, luego conlleva las ventajas anteriormente citadas. En cambio, son más caros y se requeriría colocar varias unidades.

Por lo anterior, priorizando el criterio económico, se seleccionará el modelo comercial de un banco de condensadores que se ajuste a los requerimientos de la presente instalación industrial.

## 12.1 Selección de banco de condensadores

Se procede a la selección de un banco de condensadores para corregir el factor de potencia de la instalación. Se desea aproximar el factor de potencia a la unidad lo máximo posible, por ello, se establece como criterio para el cálculo la consecución de un FP=0,99.

Se define la Energía Aparente (S) como la suma vectorial de la Energía Activa (P) y la Energía Reactiva (Q). En primer lugar se hallará la Q instalada de la siguiente forma:

$$Q_{\text{instalada}} = \sqrt{S^2 - P^2}$$

Conocido el FP deseado, se puede calcular la Q admisible en la instalación:

$$FP_{\text{deseado}} = 0,99 = \cos \phi$$

$$\phi = \cos^{-1}(0,99) = 8,1^\circ$$

$$Q_{\text{admisible}} = P_{\text{nominal}} \cdot \tan(\phi)$$

Conocidas la Energía reactiva nominal instalada y la admisible para el nuevo factor de potencia, se puede calcular la potencia que debe ser capaz de inyectar el banco de condensadores requerido:

$$Q_{\text{condensadores}} = Q_{\text{instalada}} - Q_{\text{admisible}}$$

A continuación se muestran los cálculos que permiten conocer la potencia que se requiere en un banco de condensadores:

P nom (kW)	S nom (kVA)	Q nom (kVAr)	Q admisible para FP=0,99 (kVAr)	Q condensadores (kVAr)	I nom (A)
60,16	70,10	35,98	8,56	27,42	39,62

**Tabla 40: Potencia requerida del banco de condensadores**

De igual forma se realizan los cálculos para las potencias de cálculo:

P cálculo (kW)	S cálculo (kVA)	Q cálculo (kVAr)	Q admisible para FP=0,99 (kVAr)	Q condensadores (kVAr)	I cálculo (A)
51,33	59,68	30,44	7,31	23,14	33,43

**Tabla 41: Banco de condensadores para la potencia de cálculo de la instalación**

Se buscará un modelo comercial capaz de aportar energía reactiva máxima superior a 23,14KVAR, lo más próxima posible a 27,42kVAr.

Las características de los condensadores y su instalación deberán ser conformes a lo establecido en la norma UNE-EN 60831-2:2014.

Se selecciona el modelo Phicap\_400V (Cisar) de **27,5kVAr en escalones de 5+7,5+15**, con código P115002740M. El banco de condensadores se introducirá en un armario M30 de Cisar de dimensiones 500 x 395 x 180mm, colocado al lado del CGD.

### 13. Bibliografía

- Grupo Iberdrola, mayo de 2019, Especificaciones particulares para instalaciones de enlace. (MT 2.80.12 Edición 05). <https://n9.cl/y4kgc>
- Universidad Nacional de Callao (2016). Métodos de cálculo para el diseño del alumbrado. <https://n9.cl/vtk18>
- Areatecnología.com, “Intensidad de cortocircuito”. [Sitio web]. Recuperado el 5 de abril de 2021, de <https://www.areatecnologia.com/electricidad/intensidad-cortocircuito.html>
- Dufo,R. (2004). Cálculo de los sistemas de puesta a tierra en edificios. <https://n9.cl/cn7bt>
- Areatecnología.com, “Interruptor magnetotérmico”. [Sitio web]. Recuperado el 5 de abril de 2021, de <https://www.areatecnologia.com/electricidad/magnetotermico.html>
- Dominguez,A.C. Procedimiento de elección de un fusible. [Mensaje de un blog]. Deprofeaprofeeléctrico. Recuperado de <http://roble.pntic.mec.es/adog0009/4.html>

EN PAMPLONA, A DÍA 5 DE ABRIL DE 2021

FDO. ÁLVARO CONEJO COOMONTE





TERCER DOCUMENTO:

# CÁLCULOS



ÁLVARO CONEJO COOMONTE

05/05/2021





# ÍNDICE

1.	Cálculo del alumbrado.....	1
1.1	Método de cálculo del flujo luminoso.....	1
1.2	Alumbrado interior.....	3
1.3	Alumbrado exterior .....	4
1.3	Alumbrado de emergencia.....	5
1.4	Cálculo del VEEI .....	7
2.	Previsión de cargas.....	7
3.	Cálculo de secciones de conductores.....	8
3.1	Criterio térmico .....	8
3.2	Criterio de caída de tensión .....	11
4.	Protecciones.....	15
4.1	Cálculo de corriente de cortocircuito máxima.....	15
4.2	Interruptores magnetotérmicos .....	15
5.	Cálculo de la puesta a tierra.....	17
5.1	Resistencia a tierra .....	17
5.2	Toma de tierra.....	18

# ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Requisitos de iluminancia media para las estancias de la nave. ....	1
Tabla 2: Cálculo del flujo luminoso para estancias interiores. ....	3
Tabla 3: Altura de instalación de lámparas interiores. ....	4
Tabla 4: Sección de lámparas comerciales interiores y consumo. ....	4
Tabla 5: Cálculo de flujo luminoso y altura de instalación exterior. ....	5
Tabla 6: Selección de lámparas comerciales exteriores y consumo. ....	5
Tabla 7: Cálculo del flujo luminoso de emergencia para estancias interiores. ....	5
Tabla 8: Altura de instalación de lámparas interiores de emergencia. ....	6
Tabla 9: Selección de lámpara comercial de emergencia y consumo. ....	6
Tabla 10: Valor de Eficiencia Energética de la Instalación. ....	7
Tabla 11: Cálculo de secciones según el criterio térmico para líneas de la CPM. ....	9
Tabla 12: Cálculo de secciones según el criterio térmico para líneas del CGD. ....	10
Tabla 13: Cálculo de secciones según el criterio térmico para líneas del CS1. ....	10
Tabla 14: Cálculo de secciones según el criterio térmico para líneas del CS2. ....	10
Tabla 15: Cálculo de secciones según el criterio térmico para líneas del CS3. ....	11
Tabla 16: Cálculo de secciones según el criterio térmico para líneas del CA. ....	11
Tabla 17: Cálculo de secciones según el criterio térmico para líneas del CAE. ....	11
Tabla 18: Cálculo de secciones según el criterio de caída de tensión para líneas de la CPM. ....	12
Tabla 19: Cálculo de secciones según el criterio de caída de tensión para líneas del CGD. ....	12
Tabla 20: Cálculo de secciones según el criterio de caída de tensión para líneas del CS1. ....	13
Tabla 21: Cálculo de secciones según el criterio de caída de tensión para líneas del CS2. ....	13
Tabla 22: Cálculo de secciones según el criterio de caída de tensión para líneas del CS3. ....	13
Tabla 23: Cálculo de secciones según el criterio de caída de tensión para líneas del CA. ....	13
Tabla 24: Cálculo de secciones según el criterio de caída de tensión para líneas del CAE. ....	14
Tabla 25: Resumen de conductores seleccionados y su método de instalación. Parte 1....	<b>¡Error!</b>
<b>Marcador no definido.</b>	
Tabla 26: Corriente de cortocircuito máxima aguas arriba de interruptores automáticos. ....	16
Tabla 27: Corriente de cortocircuito máxima aguas arriba de PIAS. ....	17



## 1. Cálculo del alumbrado

Como punto de partida, se presenta la iluminancia media requerida según la normativa expuesta en *6.1 Requisitos de iluminación según actividad* del Proyecto Eléctrico para iluminación interior, exterior y de emergencia.

Zona	Superficie m <sup>2</sup>	Em (lux)
Recepción de materia prima	28,40	200,00
Zona de descanso	13,99	100,00
Catas	12,37	500,00
WC en tienda	4,70	200,00
WC oficinas	2,70	200,00
Vestuarios con WC H	27,50	200,00
Vestuarios con WC M	26,80	200,00
Departamento control de calidad e I+D	17,15	500,00
Tienda	26,50	300,00
Taller de mantenimiento y limpieza	4,00	200,00
Oficinas	24,00	500,00
Zona productiva	232,70	500,00
Almacén	164,67	300,00
Zona de reserva	36,10	500,00
Zona de aparcamiento	240,00	20,00
Pasillo	44,40	100,00
Patio trasero	120,00	20,00

Tabla 1: Requisitos de iluminancia media para las estancias de la nave.

### 1.1 Método de cálculo del flujo luminoso

El **método de los lúmenes** determinará el flujo luminoso que requiere una estancia en función de su superficie, forma, actividad desempeñada y altura de instalación. Tras conocer el flujo luminoso, se calculará el número de luminarias que se precisan para alcanzar la iluminación requerida en función del modelo seleccionado, así como la potencia consumida.

#### 1. Altura de la suspensión de luminarias.

En todas las zonas no productivas de altura de 3m, la altura de las luminarias será la máxima posible. En locales de altura elevada con iluminación semidirecta se determina la altura de suspensión de luminarias ( $h+h'$ ) mediante la siguiente tabla:

Locales con iluminación <b>directa, semidirecta y difusa</b>	Mínimo: $h = \frac{2}{3} \cdot (H - h')$	Óptimo: $h = \frac{4}{5} \cdot (H - h')$
--	---	---

$h'$ : altura del plano de trabajo

$H$ : altura del local

$h$ : altura entre el plano de trabajo y el plano de trabajo de las luminarias.

## 2. Cálculo del factor de utilización $C_u$ .

El índice del local  $k$  define la geometría de éste.

$$K = \frac{ab}{h(a+b)} ; \text{ con } a, b, h: \text{ largo ancho y alto del local}$$

Por otro lado se escogen los coeficientes de reflexión en función del material y color de suelo, paredes y techo.

Por último, en función del tipo de luminaria,  $k$  y el coeficiente de reflexión, se extrae  $C_u$ .

Zonas productivas se estima  $K=1$  y  $C_u=1$

Zonas no productivas se estima:  $K=0,9$  y  $C_u=1,15$

## 3. Coeficiente de mantenimiento o conservación de la instalación $C_m$ .

Se supone muy próximo a un ambiente limpio y se toma  $C_m=0,75$  para la zona productiva y  $C_m=0,8$  para la no productiva.

## 4. Cálculo del flujo luminoso total necesario $\Phi_T$ :

Para calcular el flujo luminoso en lúmenes intervienen los valores de  $E_m(\text{lux})$  definidos en el apartado 6.1 y la superficie  $S$  a iluminar.

$$\Phi_T = \frac{E_m \cdot S}{C_u \cdot C_m}$$

5. Cálculo del número de luminarias NL

Siendo  $\Phi_L$  el flujo luminoso de una lámpara (lúmenes) y n el número de lámparas de una luminaria.

$$NL = \frac{\Phi T}{\Phi L \cdot n}$$

## 1.2 Alumbrado interior

Se presta especial atención a la elección del número de lámparas LED monofásicas para su conexionado en estrella en zona de producción y almacén, ya que el número de lámparas ha de ser múltiplo de 3 para que esté perfectamente equilibrado el consumo trifásico.

Por otro lado, el equilibrado de las fases de la iluminación monofásica interior se puede consultar en el *Plano 20: Esquema unifilar alumbrado*.

Zona	Superficie m <sup>2</sup>	Em (lux)	Cu	Cm	$\Phi T$ (lúmenes)
Recepción de materia prima	28,40	200,00	1,00	0,75	7573,33
Zona de descanso	13,99	100,00	1,15	0,80	1520,65
Catas	12,37	500,00	1,15	0,80	6722,83
WC en tienda	4,70	200,00	1,15	0,80	1021,74
WC oficinas	2,70	200,00	1,15	0,80	586,96
Vestuarios con WC H	27,50	200,00	1,15	0,80	5978,26
Vestuarios con WC M	26,80	200,00	1,15	0,80	5826,09
Control de calidad e I+D	17,15	500,00	1,15	0,80	9320,65
Tienda	26,50	300,00	1,15	0,80	8641,30
Mantenimiento y limpieza	4,00	200,00	1,15	0,80	869,57
Oficinas	24,00	500,00	1,15	0,80	13043,48
Zona productiva	232,70	500,00	1,00	0,75	155133,33
Almacén	164,67	300,00	1,00	0,75	65868,00
Zona de reserva	36,10	500,00	1,00	0,75	24066,67
Pasillo	44,40	100,00	1,15	0,80	4826,09

**Tabla 2: Cálculo del flujo luminoso para estancias interiores.**

Zona	H(m)	h'(m)	Altura total (m)
Recepción de materia prima	6,10	1,00	5,10
Zona de descanso	3,00	0,75	3,00
Catas	3,00	1,00	3,00
WC en tienda	3,00	0,50	3,00
WC oficinas	3,00	0,50	3,00
Vestuarios con WC H	3,00	0,50	3,00
Vestuarios con WC M	3,00	0,50	3,00
Control de calidad e I+D	3,00	0,75	3,00
Tienda	3,00	1,00	3,00
Mantenimiento y limpieza	3,00	0,00	3,00
Oficinas	3,00	0,50	3,00
Zona productiva	6,10	0,60	5,00
Almacén	6,10	0,30	5,00
Pasillo	3,00	0,00	3,00
Zona de reserva	6,10	0,60	5,00

Tabla 3: Altura de instalación de lámparas interiores.

Zona	Modelo LED	Luminosidad (lm)	Pot (W)	FP	Ud/zona	Pot. Total (W)
Recepción	SP532P LED29S/940 PSD LF2 PI5 SM2L1410AL	2900,00	19,40	0,9	3	58,2
Zona de descanso	DN145B LED6S/840 PSU II WH	650,00	6,50	0,9	3	19,5
Catas	DN570B LED24S/840 PSU-E C WH	2600,00	18,40	0,9	3	55,2
WC en tienda	DN145B LED10S/840 PSU II WH	1100,00	11,00	0,9	1	11
WC oficinas	DN145B LED10S/840 PSU II WH	1100,00	11,00	0,9	1	11
Vestuarios con WC H	DN570B LED24S/840 PSU-E C WH	2600,00	18,40	0,9	3	55,2
Vestuarios con WC M	DN570B LED24S/840 PSU-E C WH	2600,00	18,40	0,9	3	55,2
Control de calidad e I+D	SM531C LED31S/940 PSD ELP3 PI6 L1450 ALU	3100,00	31,00	0,9	3	93
Tienda	SM531C LED31S/940 PSD ELP3 PI6 L1450 ALU	3100,00	31,00	0,9	3	93
Mantenimiento	DN145B LED10S/840 PSU II WH	1100,00	11,00	0,9	1	11
Oficinas	DN570B LED24S/840 PSU-E C WH	2600,00	18,40	0,9	6	110,4
Zona productiva	BY480P LED130S/840 PSD WB GC SI	13000,00	84,00	0,9	12	1008
Almacén	SP532P LED77S/940 PSD PI5 SM2 L1410 ALU	7700,00	57,00	0,9	9	513
Zona de reserva	SP532P LED77S/940 PSD PI5 SM2 L1410 ALU	7700,00	57,00	0,9	3	171
Pasillo	DN145B LED10S/840 PSU II WH	1100,00	11,00	0,9	6	66
TOTAL						2330,7

Tabla 4: Selección de lámparas comerciales interiores y consumo.

### 1.3 Alumbrado exterior

El alumbrado de ambos patios exteriores es monofásico y a cada patio se le distribuirá una fase distinta.

Zona	Superficie m <sup>2</sup>	Em (lux)	ΦT (lúmenes)	Altura total (m)
Zona de aparcamiento	240,00	30,00	7200	5,9
Patio trasero	120,00	30,00	3600	5,9

Tabla 5: Cálculo de flujo luminoso y altura de instalación exterior.

Zona	Modelo LED	Luminosidad (lm)	Pot (W)	FP	Ud/zona	Pot. Total (W)
Aparcamiento	BGP307 LED30-4S/740 I DM50 DDF27 D18 48	2610,00	20,5	0,98	3	61,5
Patio trasero	BGP307 LED18-4S/740 I DM50 DDF27 D18 48	1584,00	12	0,97	3	36
TOTAL						97,5

Tabla 6: Selección de lámparas comerciales exteriores y consumo.

### 1.3 Alumbrado de emergencia

La altura de la instalación de la luminaria de emergencia la zona no productiva con techos bajados, será de 2,6m de altura sobre el suelo de forma genérica. La decisión de unificar su altura de instalación es segura y cumple la normativa ya que el número de lámparas está ligeramente sobredimensionado.

Las zonas productivas suponen en los cálculos una altura de instalación próxima a los 5m, que se reducirá de forma genérica a 3m.

Zona	Superficie m <sup>2</sup>	Em (lux)	Cu	Cm	ΦT (lúmenes)
Recepción	28,40	5,00	1,00	0,75	189,33
Zona de descanso	13,99	5,00	1,15	0,80	76,03
Catas	12,37	5,00	1,15	0,80	67,23
WC en tienda	4,70	5,00	1,15	0,80	25,54
WC oficinas	2,70	5,00	1,15	0,80	14,67
Vestuarios con WC H	27,50	5,00	1,15	0,80	149,46
Vestuarios con WC M	26,80	5,00	1,15	0,80	145,65
Control de calidad e I+D	17,15	5,00	1,15	0,80	93,21
Tienda	26,50	5,00	1,15	0,80	144,02
Mantenimiento	4,00	5,00	1,15	0,80	21,74
Oficinas	24,00	5,00	1,15	0,80	130,43
Zona productiva	232,70	5,00	1,00	0,75	1551,33
Almacén	164,67	5,00	1,00	0,75	1097,80
Zona de reserva	36,10	5,00	1,00	0,75	240,67
Pasillo	44,40	5,00	1,15	0,80	241,30

Tabla 7: Cálculo del flujo luminoso de emergencia para estancias interiores.



Zona	H(m)	h'(m)	Altura óptima (m)	Altura total (m)
Recepción	6,10	1,00	4,08	5,08
Zona de descanso	3,00	0,75	1,80	2,55
Catas	3,00	1,00	1,60	2,60
WC en tienda	3,00	0,50	2,00	2,50
WC oficinas	3,00	0,50	2,00	2,50
Vestuarios con WC H	3,00	0,50	2,00	2,50
Vestuarios con WC M	3,00	0,50	2,00	2,50
control de calidad e I+D	3,00	0,75	1,80	2,55
Tienda	3,00	1,00	1,60	2,60
Mantenimiento y limpieza	3,00	0,00	2,40	2,40
Oficinas	3,00	0,50	2,00	2,50
Zona productiva	6,10	0,60	4,40	5,00
Almacén	6,10	0,30	4,64	4,94
Zona de reserva	6,10	0,60	4,40	5,00
Pasillo	3,00	0,00	2,40	2,40

Tabla 8: Altura de instalación de lámparas interiores de emergencia.

Zona	Modelo LED	Luminosidad (lm)	Pot (W)	FP	Ud/zona	Pot. total (W)
Recepción	662603PL	100,00	1,30	0,95	2	2,6
Zona de descanso	662603PL	100,00	1,30	0,95	2	2,6
Catas	662603PL	100,00	1,30	0,95	1	1,3
WC en tienda	662603PL	100,00	1,30	0,95	1	11
WC oficinas	662603PL	100,00	1,30	0,95	1	1,3
Vestuarios con WC H	662603PL	100,00	1,30	0,95	2	2,6
Vestuarios con WC M	662603PL	100,00	1,30	0,95	2	2,6
Control de calidad e I+D	662603PL	100,00	1,30	0,95	1	1,3
Tienda	662603PL	100,00	1,30	0,95	2	2,6
Mantenimiento	662603PL	100,00	1,30	0,95	1	1,3
Oficinas	662603PL	100,00	1,30	0,95	2	2,6
Zona productiva	662603PL	100,00	1,30	0,95	16	20,8
Almacén	662603PL	100,00	1,30	0,95	12	15,6
Zona de reserva	662603PL	100,00	1,30	0,95	3	3,9
Pasillo	662603PL	100,00	1,30	0,95	4	3,9
					TOTAL	74,7

Tabla 9: Selección de lámpara comercial de emergencia y consumo.

## 1.4 Cálculo del VEEI

Un parámetro que evalúa la eficiencia energética es el **Valor de Eficiencia Energética de la Instalación (VEEI)**. La unidad de medida es el W/m<sup>2</sup> por cada 100 lux. Esta es su expresión:

$$VEEI = (P \times 100) / (S \times Em)$$

Donde:

- P es la potencia total instalada en lámparas y equipos auxiliares (W).
- S es la superficie iluminada (m<sup>2</sup>).
- Em es la iluminancia media horizontal mantenida (lux).

	Zona	Superficie m <sup>2</sup>	Em (lux)	Potencia(W)	VEEI
Luminaria interior	Recepción de materia prima	28,40	200,00	58,20	1,02
	Zona de descanso	13,99	100,00	19,50	1,39
	Catas	12,37	500,00	55,20	0,89
	WC en tienda	4,70	200,00	11,00	1,17
	WC oficinas	2,70	200,00	11,00	2,04
	Vestuarios con WC H	27,50	200,00	55,20	1,00
	Vestuarios con WC M	26,80	200,00	55,20	1,03
	Control de calidad e I+D	17,15	500,00	93,00	1,08
	Tienda	26,50	300,00	93,00	1,17
	Mantenimiento y limpieza	4,00	200,00	11,00	1,38
	Oficinas	24,00	500,00	110,40	0,92
	Zona productiva	232,70	500,00	1008,00	0,87
	Almacén	164,67	300,00	513,00	1,04
	Zona de reserva	36,10	500,00	171,00	0,95
	Pasillo	44,40	100,00	66,00	1,49
Luminaria exterior	Zona de aparcamiento	240,00	30,00	61,50	0,85
	Patio trasero	120,00	30,00	36,00	1,00

Tabla 10: Valor de Eficiencia Energética de la Instalación.

## 2. Previsión de cargas

Cálculo de corrientes:

Corriente para circuitos monofásicos:

$$I = \frac{P}{U \times \cos \phi}$$

Corriente para circuitos trifásicos:

$$I = \frac{P}{V \times \sqrt{3} \times \cos\phi}$$

Donde:

I: Intensidad (A)

P: Potencia instalada (W)

U: Tensión entre fase y neutro (V)

V: Tensión entre dos fases (V)

$\Phi$ : Angulo de desfase entre la tensión y la intensidad.

Cálculo de la potencia compleja:

$$S = \frac{P}{\cos\phi}$$

Donde:

S: Potencia compleja (VA)

P: Potencia activa (W)

$\cos\phi$  : Factor de potencia

### 3. Cálculo de secciones de conductores

A continuación se exponen los dos criterios tenidos en cuenta para el cálculo de secciones, atendiendo al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión:

#### 3.1 Criterio térmico

Consiste en no sobrepasar la intensidad máxima admisible que puede soportar el conductor.

La corriente máxima admisible habrá de ser necesariamente mayor que la corriente de cálculo. A continuación se muestra cómo hallar la corriente de cálculo en instalaciones monofásicas y trifásicas; partiendo de la potencia instalada, la tensión y el factor de potencia.

Corriente de cálculo para conductores monofásicos:

$$I = \frac{P}{U \times \cos \phi}$$

Corriente de cálculo para conductores trifásicos:

$$I = \frac{P}{V \times \sqrt{3} \times \cos \phi}$$

Donde:

I: Intensidad de cálculo (A)

P: Potencia instalada (W)

U: Tensión entre fase y neutro (V)

V: Tensión entre dos fases (V)

$\Phi$ : Angulo de desfase entre la tensión y la intensidad.

A continuación se muestra la aplicación del criterio térmico todas las líneas. Se han sobredimensionado las corrientes en motores y cargas capacitivas en un 50% para permitir la circulación de corrientes de arranque. Por otro lado, las derivaciones individuales al CS2 y CS3 admitirán un 15% más de carga ya que en caso de conectar nueva maquinaria se haría directamente a estos cuadros.

Una vez calculada la corriente por cada circuito diseñado, se habrán de elegir los conductores en base a las indicaciones de la normativa **UNE-HD 60364-5-52**.

Se presentan a continuación los cálculos para el conjunto de líneas.

CPM						
Línea	Elemento	Tensión	P cálculo (W)	I cálculo(A)	Método de instalación	S FASE / SNEUTRO (mm <sup>2</sup> )
A	CGD	400	51328,90	138,88	D1 (SUELO)	70/70

**Tabla 11: Cálculo de secciones según el criterio térmico para líneas de la CPM.**

CGD						
Línea	Elemento	Tensión	P cálculo (W)	I cálculo(A)	Método de instalación	S FASE / SNEUTRO (mm 2)
A.1	CS1	400	4853,40	24,62	D2 (SUELO)	4 / 4
A.2	CS2	400	26910,00	45,14	D2 (SUELO)	16/16
A.3	CS3	400	19565,50	35,69	D2 (SUELO)	10/10
A.4	Banco de condensadores	400	-	33,43	E (BANDEJA)	6 / 6

**Tabla 12: Cálculo de secciones según el criterio térmico para líneas del CGD.**

CS1						
Línea	Elemento	Tensión	P cálculo (W)	I cálculo(A)	Método de instalación	S FASE / SNEUTRO (mm 2)
A.1.1	TC Monof. Cuadro nº1	230	1380,00	7,06	E (BANDEJA)	1,5 / 1,5
A.1.2	TC Monof. Cuadro nº2	230	1380,00	7,06	E (BANDEJA)	1,5 / 1,5
A.1.3	TC Monof. Cuadro nº3	230	690,00	3,53	E (BANDEJA)	1,5 / 1,5
A.1.4	TC Monof. Cuadro nº5	230	345,00	1,76	E (BANDEJA)	1,5 / 1,5
A.1.5	TC Monof. Cuadro nº6	230	345,00	1,76	E (BANDEJA)	1,5 / 1,5
A.1.6	Alumbrado monofásico	230	638,70	3,09	E (BANDEJA)	1,5 / 1,5
A.1.7	Alumbrado de emergencia	400	74,70	0,36	E (BANDEJA)	1,5 / 1,5

**Tabla 13: Cálculo de secciones según el criterio térmico para líneas del CS1.**

CS2						
Línea	Elemento	Tensión	P cálculo (W)	I cálculo(A)	Método de instalación	S FASE / SNEUTRO (mm 2)
A.2.1	Escaldadora	400	15630,00	25,92	E (BANDEJA)	6 / 6
A.2.2	Báscula	230	30,00	0,12	E (BANDEJA)	1,5 / 1,5
A.2.3	Autoclave	400	11250,00	19,10	E (BANDEJA)	4 / 4

**Tabla 14: Cálculo de secciones según el criterio térmico para líneas del CS2.**

CS3						
Línea	Elemento	Tensión	P cálculo (W)	I cálculo(A)	Método de instalación	S FASE / SNEUTRO (mm 2)
A.3.1	Cámara frigorífica	400	2380,00	3,94	E (BANDEJA)	1,5 / 1,5
A.3.2	Cinta transportadora	230	1880,00	3,18	E (BANDEJA)	1,5 / 1,5
A.3.3	Compresor	400	6250,00	10,61	E (BANDEJA)	2,5 / 2,5
A.3.4	Lavadora agroalimentaria	400	3750,00	6,08	E (BANDEJA)	1,5 / 1,5
A.3.5	TC Monof. Cuadro nº4	230	345,00	1,76	E (BANDEJA)	1,5 / 1,5
A.3.6	Cuadro Auxiliar	400	4853,00	8,88	E (BANDEJA)	1,5 / 1,5
A.3.7	Cuadro Alumbrado Exterior	400	107,50	1,24	E (BANDEJA)	1,5 / 1,5

**Tabla 15: Cálculo de secciones según el criterio térmico para líneas del CS3.**

CA						
Línea	Elemento	Tensión	P cálculo (W)	I cálculo(A)	Método de instalación	S FASE / SNEUTRO (mm 2)
A.3.6.1	Alumbrado trifásico	400	1692,00	2,43	E (BANDEJA)	1,5 / 1,5
A.3.6.2	TC trifásica	400	3322,00	5,65	E (BANDEJA)	1,5 / 1,5

**Tabla 16: Cálculo de secciones según el criterio térmico para líneas del CA.**

CAE						
Línea	Elemento	Tensión	P cálculo (W)	I cálculo(A)	Método de instalación	S FASE / SNEUTRO (mm 2)
A.3.7.1	Alumbrado trifásico exterior	400	107,50	1,24	E (BANDEJA)	1,5 / 1,5

**Tabla 17: Cálculo de secciones según el criterio térmico para líneas del CAE.**

### 3.2 Criterio de caída de tensión

Se sabe que en la presente instalación el criterio térmico será el determinante para la selección de las secciones ya que las distancias serán pequeñas y no producirán grandes caídas de tensión en las líneas. A pesar de ello se calcularán ambos criterios para todas las líneas.

Se emplean las siguientes fórmulas:

Circuito monofásico:

$$S = \frac{2 \times P \times L}{\sigma \times V \times e}$$

Circuito trifásico:

$$S = \frac{P \times L}{\sigma \times V \times e}$$

Donde:

S: Sección del cable en mm<sup>2</sup>

P: Potencia instalada (W)

L: Longitud del conductor (m)

$\sigma$ : Conductividad del conductor de cobre (56 m/(\Omega·mm<sup>2</sup>) a 30<sup>0</sup> C

e: Caída de tensión (V)

U: Tensión fase-neutro (V)

V: Tensión fase-fase (V)

Se presentan a continuación los cálculos para el conjunto de líneas.

La caída de tensión entre el CGD y cualquier punto de utilización debe ser menor de 5 % para la instalación de fuerza y del 3 % para la del alumbrado. Se establece en el diseño dejar un 1 % de caída de tensión máxima para las líneas de alimentación secundarias. Por consiguiente se tendrá una caída de tensión del 2 % para los circuitos interiores de iluminación y del 4 % para los circuitos interiores de fuerza.

CPM								
Línea	Elemento	Tensión	P cálculo (W)	cdt (%)	Caída (V)	L (m)	Método de instalación	S FASE (mm <sup>2</sup> )
A	CGD	400	51328,90	1,5	6	7,5	D1 (SUELO)	5,73

**Tabla 18: Cálculo de secciones según el criterio de caída de tensión para líneas de la CPM.**

CGD								
Línea	Elemento	Tensión	P cálculo (W)	cdt (%)	Caída (V)	L (m)	Método de instalación	S FASE (mm <sup>2</sup> )
A.1	CS1	400	4853,40	1	4	9,5	D2 (SUELO)	0,51
A.2	CS2	400	26910,00	1	4	41	D2 (SUELO)	12,31
A.3	CS3	400	19565,50	1	4	16	D2 (SUELO)	3,49
A.4	Banco de condensadores	400	-	1	4	4	B2	1,03

**Tabla 19: Cálculo de secciones según el criterio de caída de tensión para líneas del CGD.**

CS1								
Línea	Elemento	Tensión	P cálculo (W)	cdt (%)	Caída (V)	L (m)	Método de instalación	S FASE (mm 2)
A.1.1	TC Monof. Cuadro nº1	230	1380,00	4	9,2	3,5	E(BANDEJA)	0,08
A.1.2	TC Monof. Cuadro nº2	230	1380,00	4	9,2	14,5	E(BANDEJA)	0,34
A.1.3	TC Monof. Cuadro nº3	230	690,00	4	9,2	4	E(BANDEJA)	0,05
A.1.4	TC Monof. Cuadro nº5	230	345,00	4	9,2	23,6	E(BANDEJA)	0,14
A.1.5	TC Monof. Cuadro nº6	230	345,00	4	9,2	6	E(BANDEJA)	0,03
A.1.6	Alumbrado monofásico	230	638,70	2	4,6	27	E(BANDEJA)	0,58
A.1.7	Alumbrado de emergencia	400	74,70	2	8	33	E(BANDEJA)	0,01

Tabla 20: Cálculo de secciones según el criterio de caída de tensión para líneas del CS1.

CS2								
Línea	Elemento	Tensión	P cálculo (W)	cdt (%)	Caída (V)	L (m)	Método de instalación	S FASE (mm 2)
A.2.1	Escaldadora	400	15630,00	4	16	15	E(BANDEJA)	0,65
A.2.2	Báscula	230	30,00	4	9,2	5	E(BANDEJA)	0,00
A.2.3	Autoclave	400	11250,00	4	16	2	E(BANDEJA)	0,06

Tabla 21: Cálculo de secciones según el criterio de caída de tensión para líneas del CS2.

CS3								
Línea	Elemento	Tensión	P cálculo (W)	cdt (%)	Caída (V)	L (m)	Método de instalación	S FASE (mm 2)
A.3.1	Cámara frigorífica	400	2380,00	4	16	5	E(BANDEJA)	0,03
A.3.2	Cinta transportadora	230	1880,00	4	9,2	18	E(BANDEJA)	0,57
A.3.3	Compresor	400	6250,00	4	16	3,5	E(BANDEJA)	0,06
A.3.4	Lavadora agroalimentaria	400	3750,00	4	16	3	E(BANDEJA)	0,03
A.3.5	TC Monof. Cuadro nº4	230	345,00	4	9,2	14	E(BANDEJA)	0,08
A.3.6	Cuadro Auxiliar	400	4853,00	1	4	5	E(BANDEJA)	0,27
A.3.7	Cuadro Alumbrado Exterior	400	107,50	1	4	4,5	E(BANDEJA)	0,01

Tabla 22: Cálculo de secciones según el criterio de caída de tensión para líneas del CS3.

CA								
Línea	Elemento	Tensión	P cálculo (W)	cdt (%)	Caída (V)	L (m)	Método de instalación	S FASE (mm 2)
A.3.6.1	Alumbrado trifásico	400	1692,00	1	4	18	E(BANDEJA)	0,34
A.3.6.2	TC trifásica	400	3322,00	3	12	10	E(BANDEJA)	0,12

Tabla 23: Cálculo de secciones según el criterio de caída de tensión para líneas del CA.



CAE								
Línea	Elemento	Tensión	P cálculo (W)	cdt (%)	Caída (V)	L (m)	Método de instalación	S FASE (mm <sup>2</sup> )
A.3.7.1	Alumbrado trifásico exterior	400	107,50	1	4	45	E(BANDEJA)	0,05

**Tabla 24: Cálculo de secciones según el criterio de caída de tensión para líneas del CAE.**

Finalmente, como se observa a continuación, el criterio más restrictivo ha sido el térmico en el cálculo de las secciones. Por otro lado, se ha considerado en los cálculos la instalación sobre bandeja (E) frente al montaje fijo en superficie (B2) -en todas las líneas que comparten ambas tipologías de distribución- porque es el método más restrictivo de los dos.

Línea	Descripción	Conductores	Método de instalación
A	CPM - CGD	3 x 70 + 1 x 70	D1 (SUELO)
A.1	CGD - CS1	3 x 4 + 1 x 4 + TT x 4	D2 (SUELO)
A.2	CGD - CS2	3 x 16 + 1 x 16 + TT x 16	D2 (SUELO)
A.3	CGD - CS3	3 x 10 + 1 x 10 + TT x 10	D2 (SUELO)
A.4	CGD - Banco de condensadores	3 x 6 + TT x 6	B2
A.1.1	CS1 - TC Monof. Cuadro nº1	1 x 1,5 + 1 x 1,5 + TT x 4	E(BANDEJA)
A.1.2	CS1 - TC Monof. Cuadro nº2	1 x 1,5 + 1 x 1,5 + TT x 4	E(BANDEJA)
A.1.3	CS1 - TC Monof. Cuadro nº3	1 x 1,5 + 1 x 1,5 + TT x 4	E(BANDEJA)
A.1.4	CS1 - TC Monof. Cuadro nº5	1 x 1,5 + 1 x 1,5 + TT x 4	E(BANDEJA)
A.1.5	CS1 - TC Monof. Cuadro nº6	1 x 1,5 + 1 x 1,5 + TT x 4	E(BANDEJA)
A.1.6	CS1 - Alumbrado monofásico	3 x 1,5 + 1 x 1,5 + TT x 4	E(BANDEJA)
A.1.7	CS1 - Alumbrado de emergencia	3 x 1,5 + 1 x 1,5 + TT x 4	E(BANDEJA)
A.2.1	CS2 - Escaldadora	3 x 6 + 1 x 6 + TT x 6	E(BANDEJA)
A.2.2	CS2 - Báscula	1 x 1,5 + 1 x 1,5 + TT x 4	E(BANDEJA)
A.2.3	CS2 - Autoclave	3 x 4 + 1 x 4 + TT x 4	E(BANDEJA)
A.3.1	CS3 - Cámara frigorífica	3 x 1,5 + TT x 4	E(BANDEJA)
A.3.2	CS3 - Cinta transportadora	1 x 1,5 + 1 x 1,5 + TT x 4	E(BANDEJA)
A.3.3	CS3 - Compresor	3 x 2,5 + TT x 4	E(BANDEJA)
A.3.4	CS3 - Lavadora agroalimentaria	3 x 1,5 + TT x 4	E(BANDEJA)
A.3.5	CS3 - TC Monof. Cuadro nº4	1 x 1,5 + 1 x 1,5 + TT x 4	E(BANDEJA)
A.3.6	CS3 - Cuadro Auxiliar	3 x 1,5 + 1 x 1,5 + TT x 4	E(BANDEJA)
A.3.7	CS3 - Cuadro Alumbrado Exterior	3 x 1,5 + 1 x 1,5 + TT x 4	E(BANDEJA)
A.3.6.1	CA - Alumbrado trifásico	3 x 1,5 + TT x 4	E(BANDEJA)
A.3.6.2	CA - TC trifásica	3 x 6 + TT x 6	E(BANDEJA)
A.3.7.1	CAE - Alumbrado exterior	1 x 1,5 + 1 x 1,5 + TT x 4	E(BANDEJA)

**Tabla 25: Resumen de conductores seleccionados y su método de instalación.**

## 4. Protecciones

Se procede al cálculo de las corrientes máximas admisibles para los interruptores magnetotérmicos y fusibles.

Las protecciones diferenciales y fusibles están suficientemente detalladas en el documento *Proyecto Eléctrico*.

### 4.1 Cálculo de corriente de cortocircuito máxima

En primer lugar se procede al cálculo de la corriente de cortocircuito máxima ( $I_{cc,m\acute{a}x}$ ) que habrá de ser menor que el poder de corte del interruptor.

El valor de corriente máxima de cortocircuito de una línea se determinará considerando:

- Cortocircuito trifásico:

$$I_{cc,m\acute{a}x} = \frac{400}{\sqrt{3} \cdot Z_{fase}}$$

$Z_{fase}$ : Impedancia por fase de la red aguas arriba de la falta ( $\Omega$ ).

- Cortocircuito monofásico:

$$I_{cc,m\acute{a}x} = \frac{230}{Z_{neutro} + Z_{fase}}$$

Siendo  $Z_{neutro} = Z_{fase}$  porque las secciones escogidas son iguales para ambos conductores.

### 4.2 Interruptores magnetotérmicos

A continuación se calculan las impedancias que conforman la impedancia de una fase aguas arriba de la protección en cuestión.

#### Impedancia previa a la CPM

Según las normas particulares de Iberdrola MT 2.80.12: "Con carácter general, la intensidad de cortocircuito prevista en el origen de la instalación de enlace (CPM) se considerará de 20 kA y para el cálculo del embarrado de la centralización de contadores de 12 kA. En ambos casos para una duración del cortocircuito de 1 segundo."

Dado que la instalación de enlace es trifásica:

Para el cálculo de las protecciones:  $20\text{kA} = \frac{400}{\sqrt{3} \cdot Z_{fase}} ; Z_{fase} = 0,01155\Omega$

Para el cálculo de las protecciones de la CPM:  $12\text{kA} = \frac{400}{\sqrt{3} \cdot Z_{fase}} ; Z_{fase} = 0,01925\Omega$

### Impedancia de un conductor

$$R = \rho \cdot \frac{L}{S}$$

R: Resistencia de la línea conductora ( $\Omega$ ).

$\rho$ : Resistividad del cobre a 20 °C es 0,017  $\Omega\text{mm}^2/\text{m}$

L: Longitud de la línea (m)

S: Sección del conductor ( $\text{mm}^2$ )

Se desprecia la reactancia de los conductores dado que sus secciones son inferiores a 25 $\text{mm}^2$ .

### Cálculo de Zt

La impedancia de cada elemento de una red de baja tensión se compone de una parte resistiva y otra reactiva.

$$Z_t = \sqrt{R^2 + X^2}$$

Interruptores automáticos:

Cuadro eléctrico	Protección	Z antes de CPM ( $\Omega$ )	R cond. ( $\Omega$ )	Zt ( $\Omega$ )	Icc,máx (KA)	I cálculo (A)	I máx adm. (A)
CGD	QF,CGD	0,012	0,002	0,014	16,716	138,88	167
CS1	QF,CS1	0,012	0,042	0,054	4,282	24,62	39
CS2	QF,CS2	0,012	0,046	0,057	4,042	45,14	84
CS3	QF,CS3	0,012	0,029	0,041	5,675	35,69	65
CA	QF,CA	0,012	0,086	0,098	2,366	8,88	20
CAE	QF,CAE	0,012	0,080	0,092	2,512	1,24	20

**Tabla 26: Corriente de cortocircuito máxima aguas arriba de interruptores automáticos.**

PIAS

Circuito	Protección	Z antes de CPM ( $\Omega$ )	R cond. ( $\Omega$ )	Zt ( $\Omega$ )	Icc,máx (KA)	I cálculo (A)	I máx adm. (A)
CGD							
CS1	QF,1	0,012	0,002	0,016	14,917	24,620	39,000
CS2	QF,2	0,012	0,002	0,016	14,917	45,140	84,000
CS3	QF,3	0,012	0,002	0,016	14,917	35,690	65,000
BC	QF,BC	0,012	0,002	0,016	14,917	33,430	44,000
CS1							
TC Monof. Cuadro nº1	QF,1.1	0,012	0,042	0,054	2,130	7,060	19,500
TC Monof. Cuadro nº2	QF,1.2	0,012	0,042	0,054	2,130	7,060	19,500
TC Monof. Cuadro nº3	QF,1.3	0,012	0,042	0,054	2,130	3,530	19,500
TC Monof. Cuadro nº5	QF,1.4	0,012	0,042	0,054	2,130	1,760	19,500
TC Monof. Cuadro nº6	QF,1.5	0,012	0,042	0,054	2,130	1,760	19,500
Alumbrado monofásico	QF,1.6	0,012	0,042	0,054	2,130	3,090	19,500
Alumbrado de emergencia	QF,1.7	0,012	0,042	0,054	2,130	0,360	19,500
CS2							
Escaldadora	QF,2.1	0,012	0,046	0,057	4,056	25,920	44,000
Báscula	QF,2.2	0,012	0,046	0,057	2,018	0,120	19,500
Autoclave	QF,2.3	0,012	0,046	0,057	4,056	19,100	35,000
CS3							
Cámara frigorífica	QF,3.1	0,012	0,029	0,041	5,639	3,940	19,500
Cinta transportadora	QF,3.2	0,012	0,029	0,041	2,805	3,180	19,500
Compresor	QF,3.3	0,012	0,029	0,041	5,639	10,610	26,000
Lavadora agroalimentaria	QF,3.4	0,012	0,029	0,041	5,639	6,080	19,500
TC Monof. Cuadro nº4	QF,3.5	0,012	0,029	0,041	2,805	1,760	19,500
Cuadro Auxiliar	QF,3.6	0,012	0,029	0,041	5,639	8,880	19,500
Cuadro Alumbrado Exterior	QF,3.7	0,012	0,029	0,041	5,639	1,240	19,500
CA							
Alumbrado trifásico	QF,3.6.1	0,012	0,086	0,098	2,359	2,430	19,500
TC trifásica	QF,3.6.2	0,012	0,086	0,098	2,359	5,650	19,500
CAE							
Alumbrado trifásico exterior	QF,3.7.1	0,012	0,080	0,092	2,513	0,440	19,500

Tabla 25: Corriente de cortocircuito máxima aguas arriba de PIAS.

## 5. Cálculo de la puesta a tierra

### 5.1 Resistencia a tierra

Tomando que el diferencial de cabecera es de 2A y la máxima tensión de contacto de 24V, la resistencia del circuito de protección habrá de ser inferior a  $24\Omega$ , según la siguiente fórmula:

$$R_{\text{tierra}} (\Omega) < \frac{V_{\text{contacto}} (V)}{\text{Sensibilidad máximo diferencial (A)}}$$

## 5.2 Toma de tierra

Este apartado consiste en el cálculo del número de picas necesarias para la instalación de toma de tierra de la nave industrial en cuestión, teniendo en cuenta el terreno en el que se introducirán las picas y la longitud del anillo enterrado.

$$R_{t\_anillo} = \frac{2\rho}{L} = \frac{2 \cdot 450}{80} = 11,25\Omega$$

Dónde:

$\rho$ : resistividad del terreno en  $\Omega \cdot m$

L: longitud de las picas

Se desea una resistencia de tierra igual o inferior a  $10\Omega$ , por lo que se procede al cálculo de las picas verticales que se conectarán al anillo; teniendo en cuenta que el conjunto de picas y el anillo estarán en paralelo respecto de tierra:

$$\frac{1}{R_t} = \frac{1}{R_{t\_anillo}} + \frac{1}{R_{t\_picas}}$$

Donde la resistencia total que ofrece el conjunto de picas se calcula como:

$$R_{t\_picas} = \frac{\rho}{N \cdot L}$$

Dónde:

N : número de picas total necesario

L: longitud de las picas en m

EN PAMPLONA, A DÍA 5 DE ABRIL DE 2021

FDO. ÁLVARO CONEJO COOMONTE





CUARTO DOCUMENTO:

# PLANOS



ÁLVARO CONEJO COOMONTE

05/05/2021





# ÍNDICE

P1: Plano de situación

P2: Plano de emplazamiento

P3: Planta sin patios exteriores. Usos y superficies

P4: Cubierta

P5: Alzados principal y posterior

P6: Distribución de luminarias

P7: Distribución de luminaria de emergencia

P8: Ruta de evacuación

P9: Interruptores y tomas de corriente

P10: Distribución de cuadros eléctricos

P11: Instalación de puesta a tierra de la nave

P12: Esquema unifilar general de cuadros eléctricos

P13: Esquema unifilar de la CPM

P14: Esquema unifilar del CGD

P15: Esquema unifilar del CS1

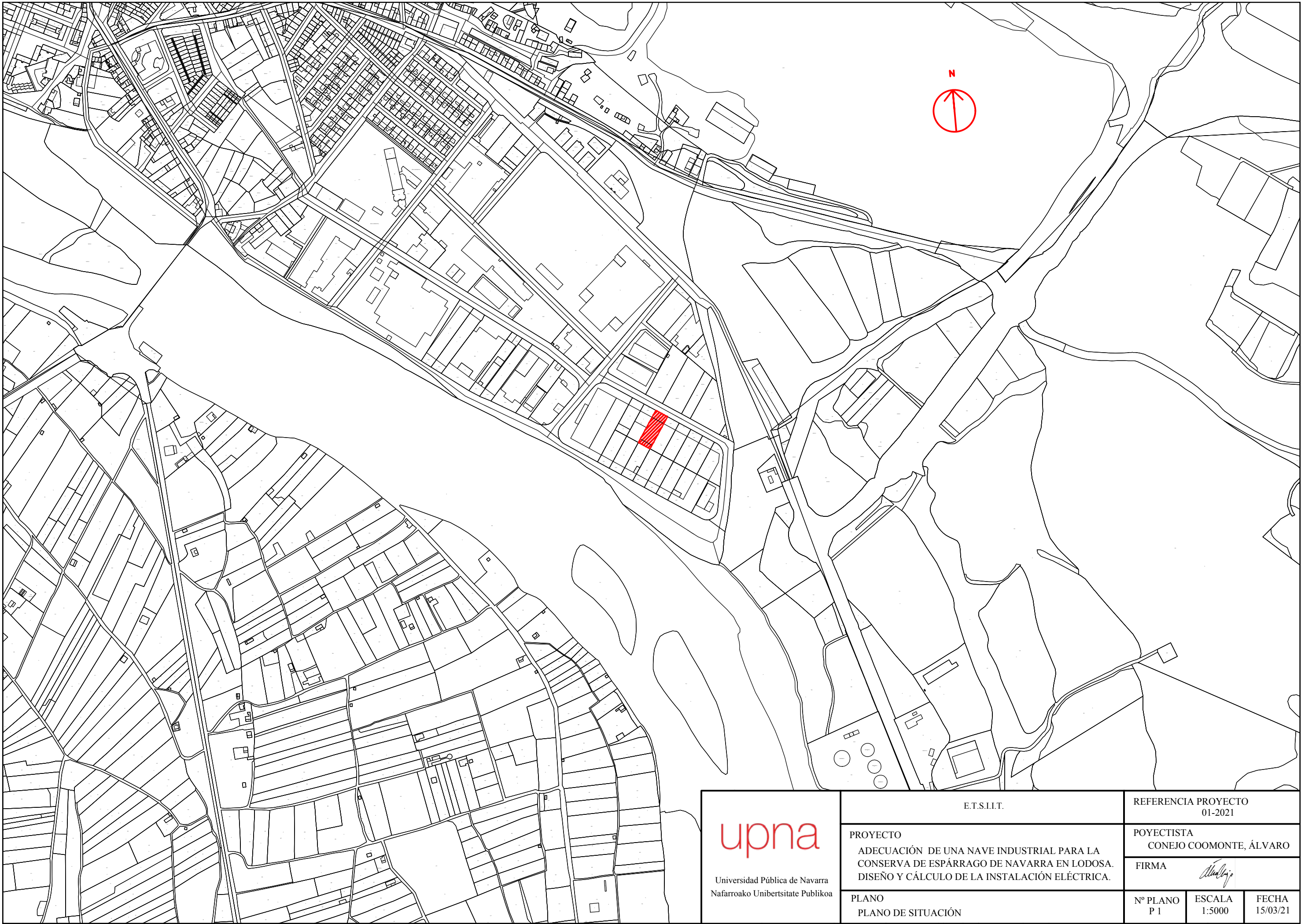
P16: Esquema unifilar del CS2

P17: Esquema unifilar del CS3

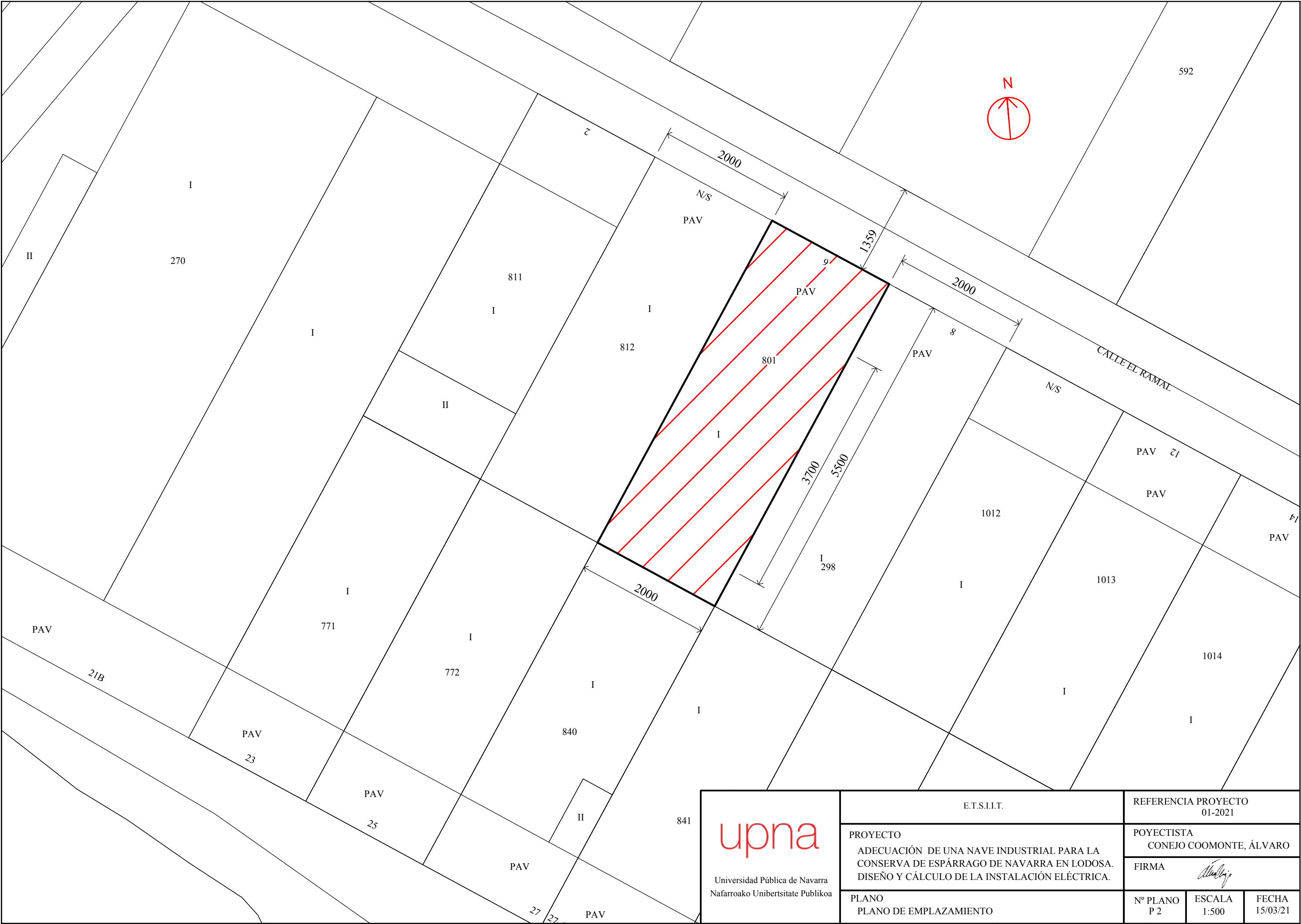
P18: Esquema unifilar del CA

P19: Esquema unifilar del CAE

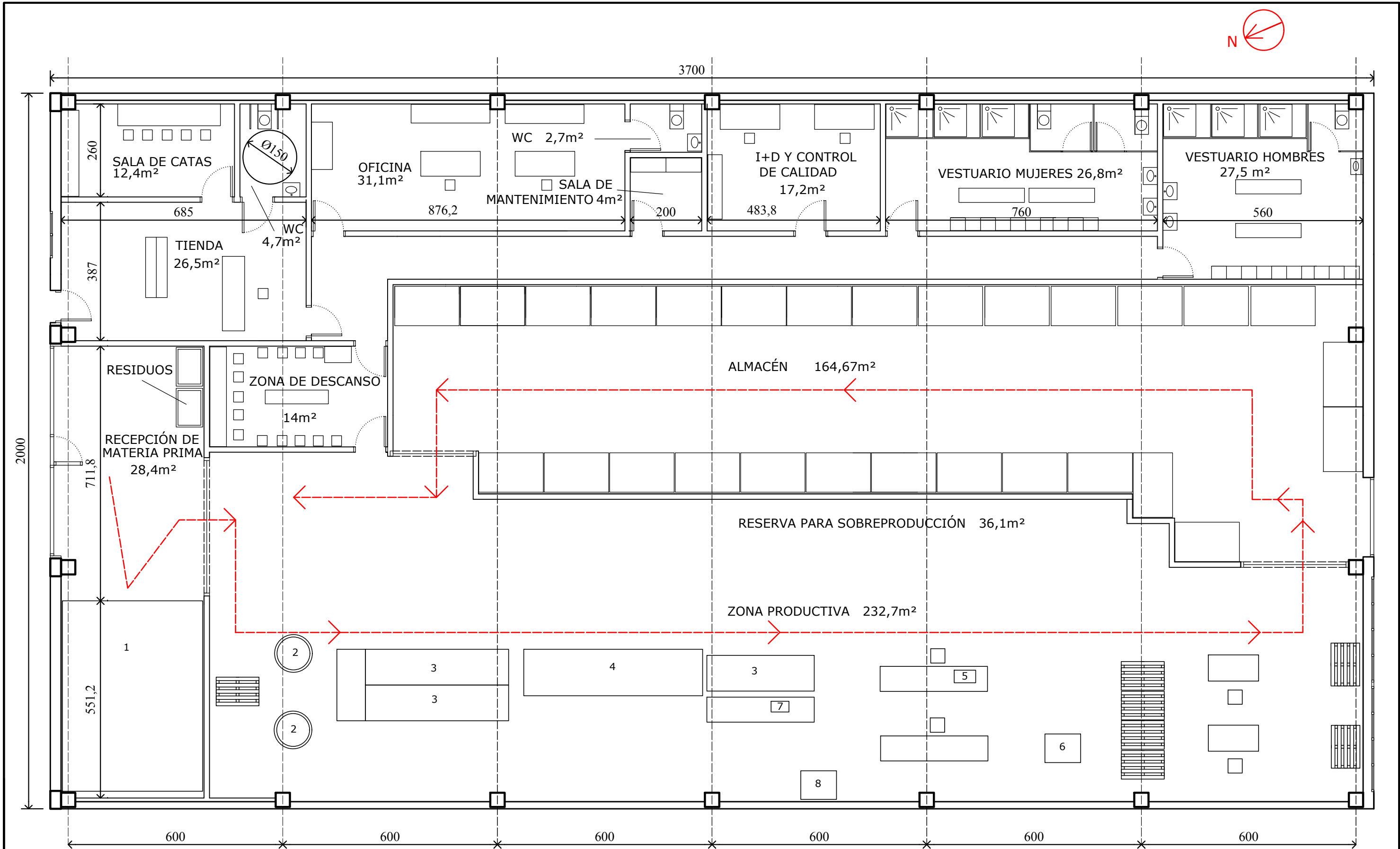
P20: Esquema unifilar alumbrado





<div>upna</div> <div>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</div>	E.T.S.I.I.T.		REFERENCIA PROYECTO 01-2021		
	PROYECTO ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA LA CONSERVA DE ESPÁRRAGO DE NAVARRA EN LODOSA. DISEÑO Y CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA.		POYECTISTA CONEJO COOMONTE, ÁLVARO		
	PLANO PLANO DE SITUACIÓN		FIRMA		
			Nº PLANO P 1	ESCALA 1:5000	FECHA 15/03/21

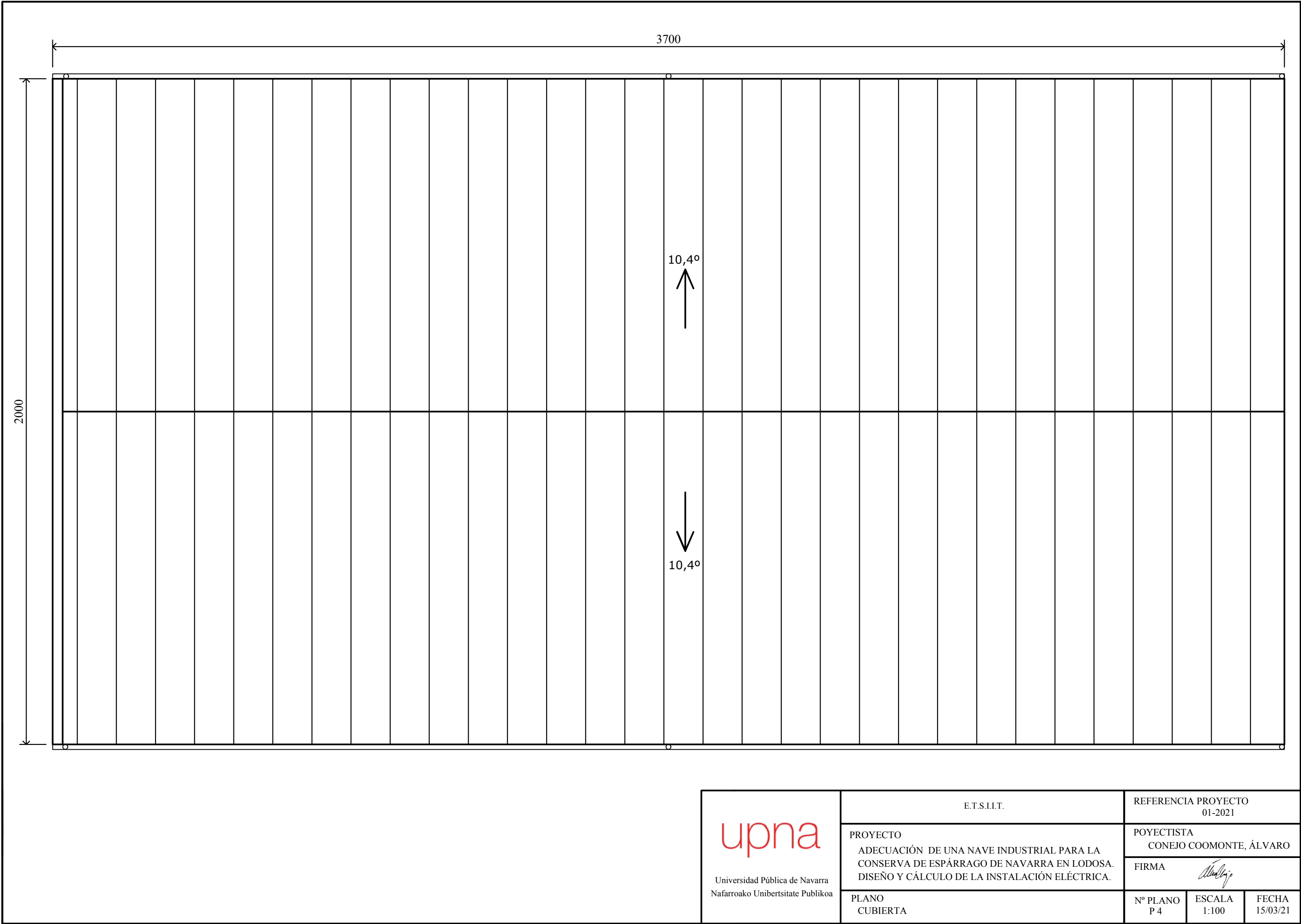


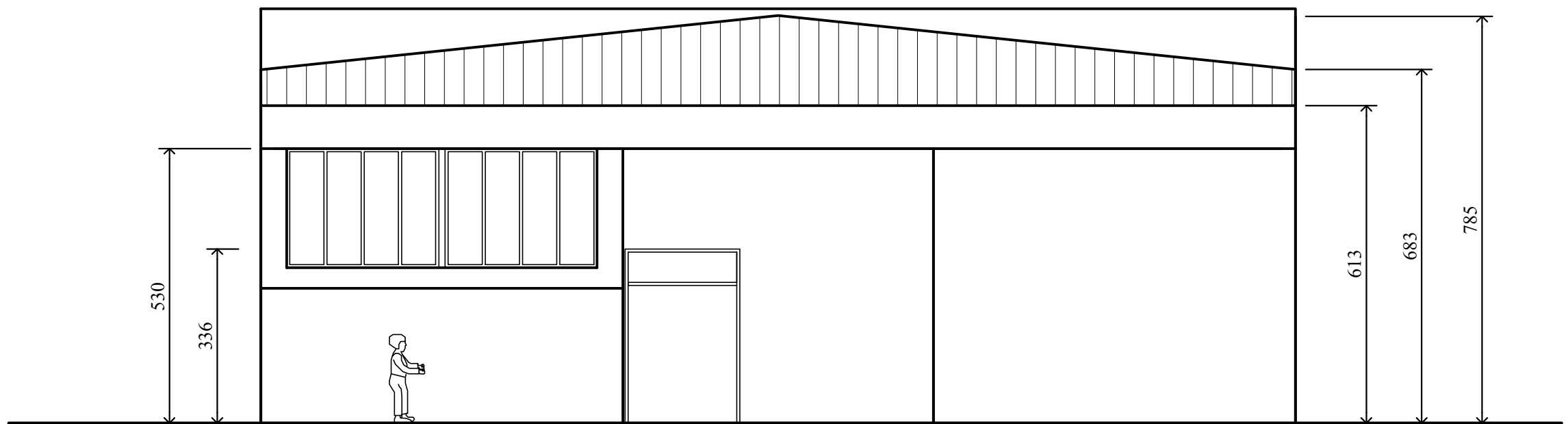
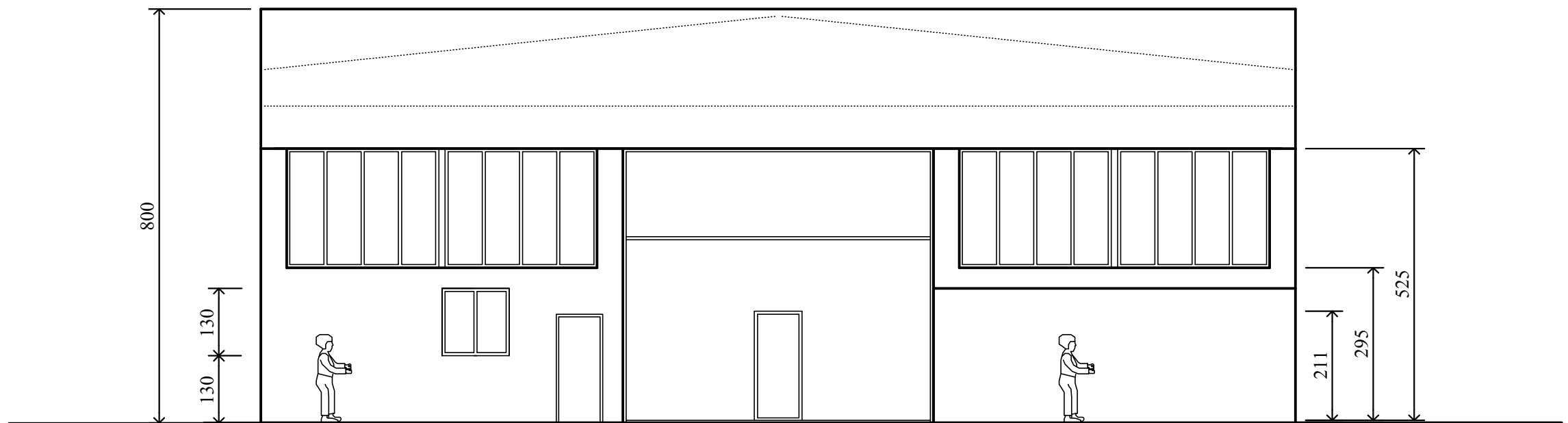
<div><div>upna</div><div>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</div></div>	E.T.S.I.I.T.		REFERENCIA PROYECTO 01-2021		
	PROYECTO ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA LA CONSERVA DE ESPÁRRAGO DE NAVARRA EN LODOSA. DISEÑO Y CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA.		POYECTISTA CONEJO COOMONTE, ÁLVARO		
	PLANO PLANO DE EMPLAZAMIENTO		FIRMA		
			Nº PLANO P 2	ESCALA 1:500	FECHA 15/03/21



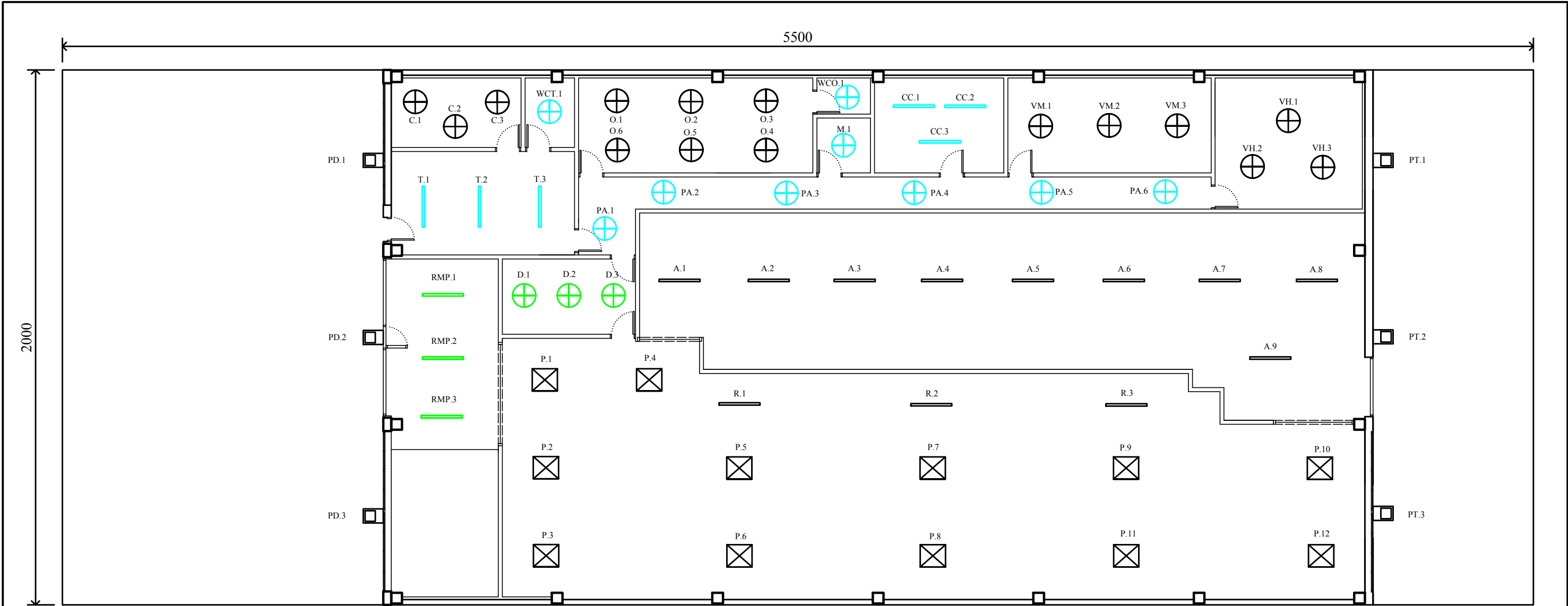
MAQUINARIA	
1: CÁMARA FRIGORÍFICA	5: CERRADORA DE LATAS
2: LAVADORAS	6: AUTOCLAVE
3: CINTAS TRANSPORTADORAS	7: BÁSCULA
4: ESCALDADORA	8: COMPRESOR

 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T.		REFERENCIA PROYECTO 01-2021		
	PROYECTO ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA LA CONSERVA DE ESPÁRRAGO DE NAVARRA EN LODOSA. DISEÑO Y CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA.		POYECTISTA CONEJO COOMONTE, ÁLVARO		
	PLANO PLANTA SIN PATIOS EXTERIORES. USOS Y SUPERFICIES.		FIRMA 		
			Nº PLANO P 3	ESCALA 1:100	FECHA 15/03/21





<div><div>upna</div><div>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</div></div>	E.T.S.I.I.T.		REFERENCIA PROYECTO 01-2021		
	PROYECTO ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA LA CONSERVA DE ESPÁRRAGO DE NAVARRA EN LODOSA. DISEÑO Y CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA.		POYECTISTA CONEJO COOMONTE, ÁLVARO		
	PLANO ALZADOS PRINCIPAL Y POSTERIOR		FIRMA 		
			Nº PLANO P 5	ESCALA 1:100	FECHA 15/03/21



REFERENCIA LED

UDS. LUM. P(W)/UD

	SP532P LED295/940 PSD LF2 PI5 SM2L1410AL	3	2900	19,4
	DN145B LED65/840 PSU II WH	3	650	6,5
	DN570B LED245/840 PSU-E C WH	15	2600	18,4
	DN145B LED105/840 PSU II WH	9	1100	11
	SM531C LED315/940 PSD ELP3 PI6 L1450 ALU	6	3100	31
	BY480P LED1305/840 PSD WB GC SI	12	13000	84
	SP532P LED775/940 PSD PI5 SM2 L1410 ALU	12	7700	57
	BGP307 LED30-45/740 I DM50 DDF27 D18 48/	3	2610	20,5
	BGP307 LED18-45/740 I DM50 DDF27 D18 48/	3	1584	12

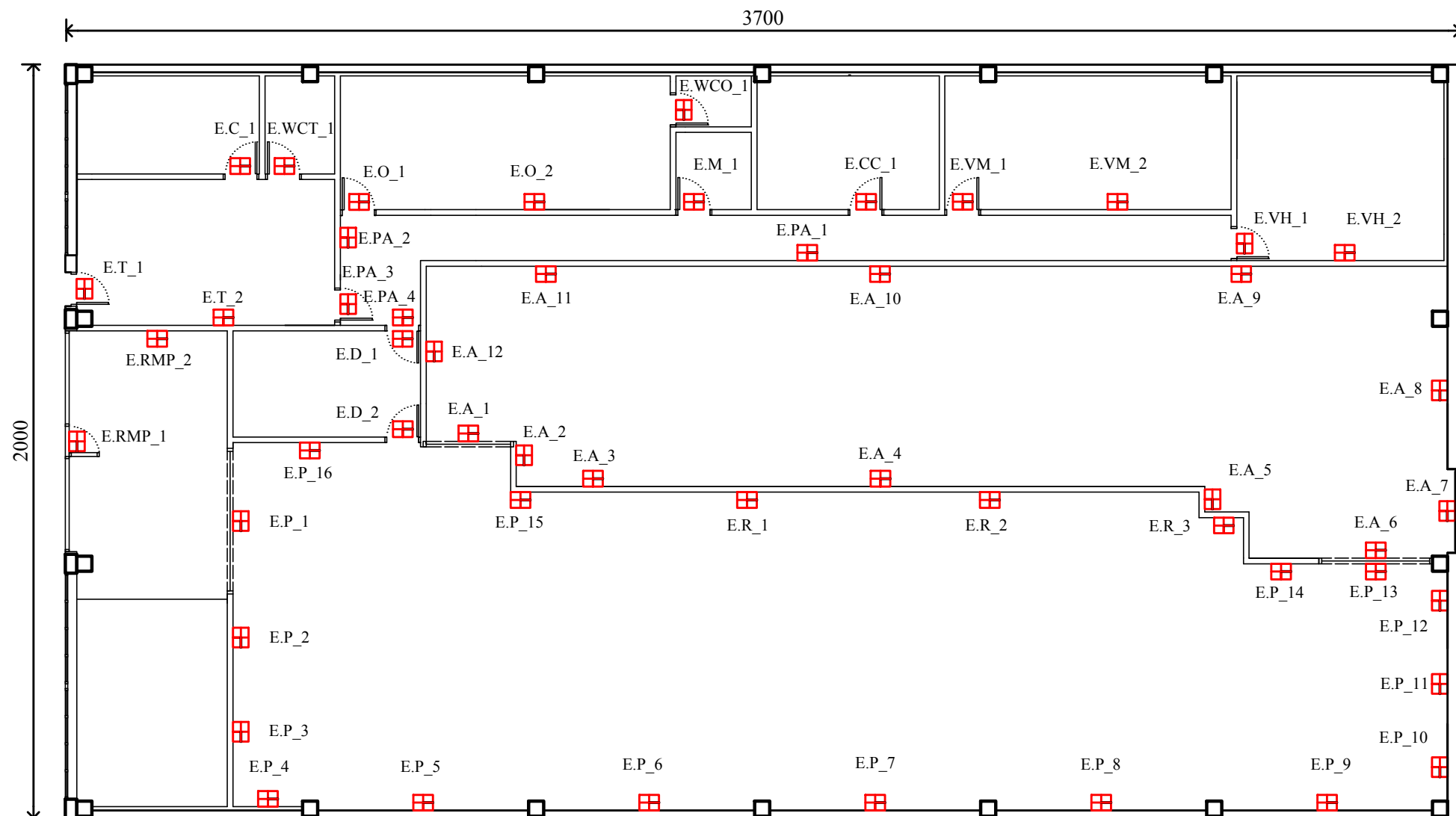
DENOMINACIÓN DE ZONAS ILUMINADAS

RMP	RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA	T	TIENDA
D	SALA DE DESCANSO	M	MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA
C	SALA DE CATAS	O	OFICINAS
WCT	WC TIENDA	P	ZONA PRODUCTIVA
WCO	WC OFICINAS	A	ALMACÉN
VH	VESTUARIOS HOMBRES CON WC	R	ZONA DE RESERVA
VM	VESTUARIOS MUJERES CON WC	PA	PASILLO
CC	CONTROL DE CALIDAD E I+D	PD	PARKING PATIO DELANTERO
PT	PATIO TRASERO		

NOTAS:

La altura de las luminarias es de 3m en zonas de techos bajos.  
La altura de las luminarias es de 5m en el resto de zonas y su instalación será en suspensión.  
La altura de las luminarias de los patios exteriores es de 5,9m.

 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T.		REFERENCIA PROYECTO 01-2021		
	PROYECTO ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA LA CONSERVA DE ESPÁRRAGO DE NAVARRA EN LODOSA. DISEÑO Y CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA.		POYECTISTA CONEJO COOMONTE, ÁLVARO		
	PLANO DISTRIBUCIÓN DE LUMINARIAS		FIRMA		
			Nº PLANO P 6	ESCALA 1:150	FECHA 15/03/21



#### DENOMINACIÓN DE ZONAS ILUMINADAS

E.RMP	RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA	E.T	TIENDA
E.D	SALA DE DESCANSO	E.M	MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA
E.C	SALA DE CATAS	E.O	OFICINAS
E.WCT	WC TIENDA	E.P	ZONA PRODUCTIVA
E.WCO	WC OFICINAS	E.A	ALMACÉN
E.VH	VESTUARIOS HOMBRES CON WC	E.R	ZONA DE RESERVA
E.VM	VESTUARIOS MUJERES CON WC	E.PA	PASILLO
E.CC	CONTROL DE CALIDAD E I+D		

#### REFERENCIA LED

UDS. LUM. P(W)/UD

	662603PL	52	100	1,3
--	----------	----	-----	-----

#### NOTAS:

La altura de las luminarias es de 2,6m en zonas de techos bajos.

La altura de las luminarias es de 3m en el resto de zonas.

La iluminación de emergencia hará visibles las señales de evacuación cuya instalación será próxima a estas sobre la pared.

upna

Universidad Pública de Navarra  
Nafarroako Unibertsitate Publikoa

E.T.S.I.I.T.

REFERENCIA PROYECTO  
01-2021

PROYECTO  
ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA LA  
CONSERVA DE ESPÁRRAGO DE NAVARRA EN LODOSA.  
DISEÑO Y CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA.

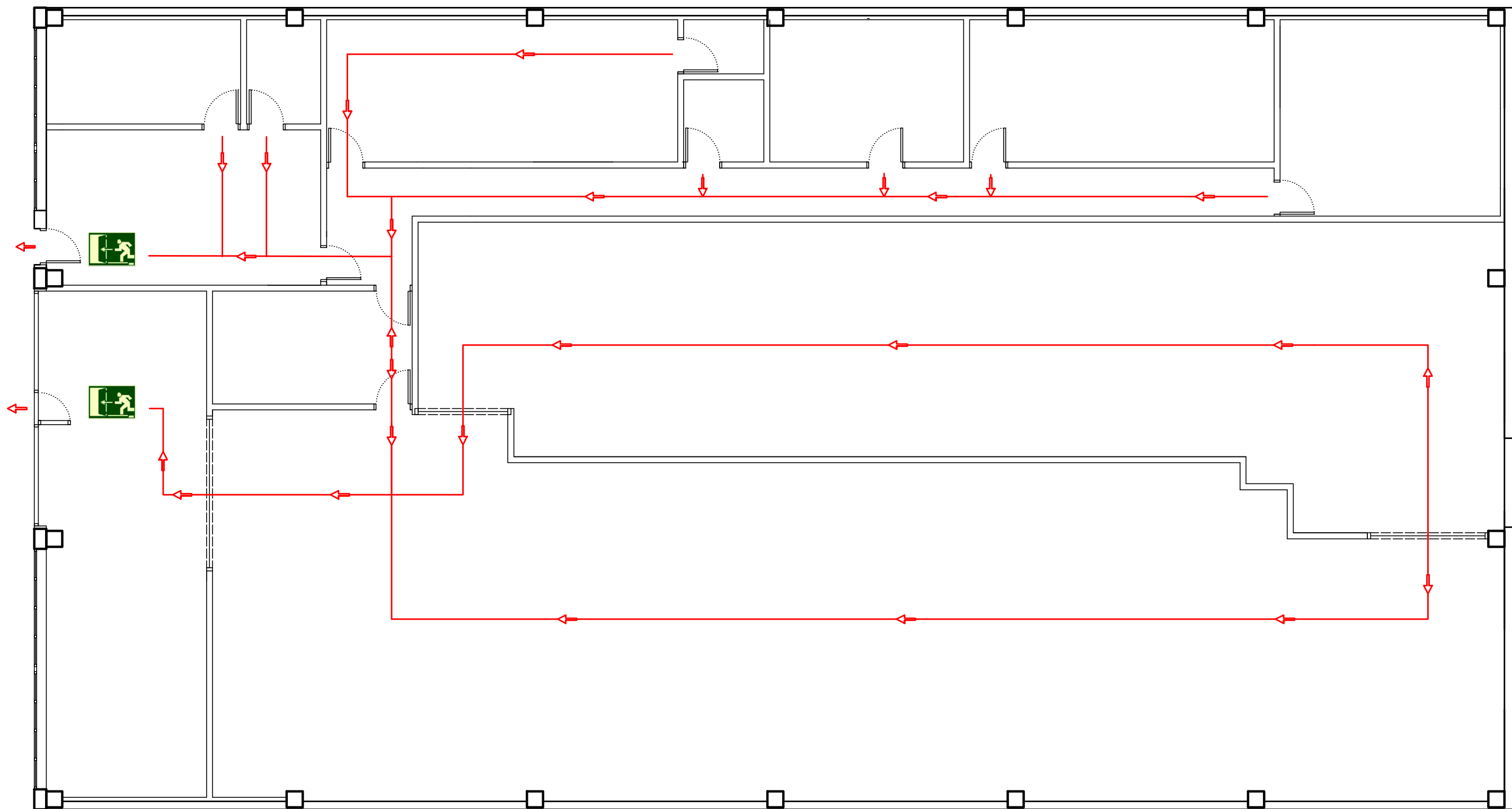
POYECTISTA  
CONEJO COOMONTE, ÁLVARO

FIRMA

PLANO  
DISTRIBUCIÓN DE LUMINARIA DE EMERGENCIA

Nº PLANO P 7	ESCALA 1:150	FECHA 15/03/21
-----------------	-----------------	-------------------





#### LEYENDA RUTAS DE EVACUACIÓN

	RUTA DE EVACUACIÓN PRINCIPAL
	SALIDA

upna

Universidad Pública de Navarra  
Nafarroako Unibertsitate Publikoa

E.T.S.I.I.T.

PROYECTO  
ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA LA  
CONSERVA DE ESPÁRRAGO DE NAVARRA EN LODOSA.  
DISEÑO Y CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA.

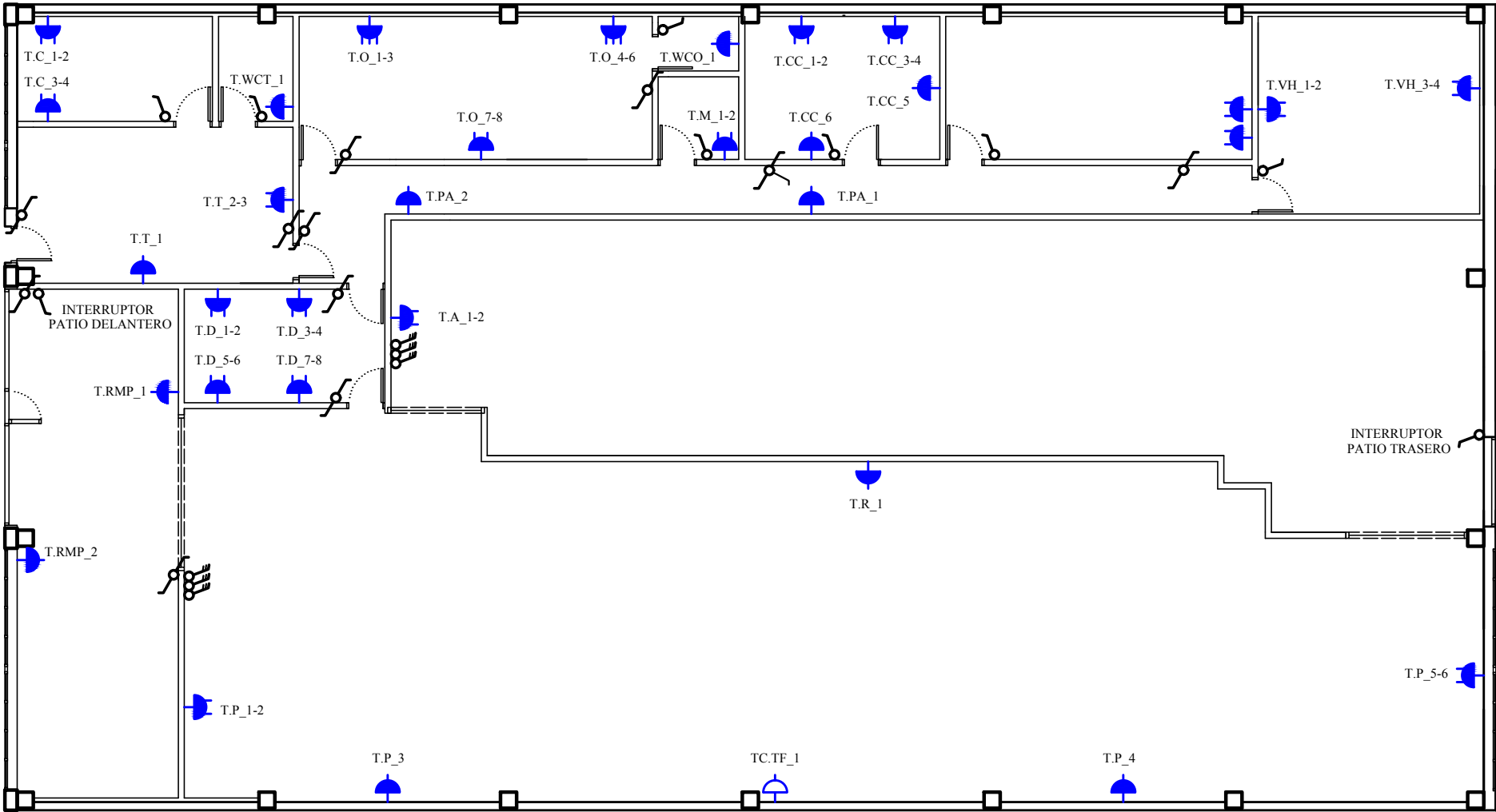
PLANO  
RUTA DE EVACUACIÓN

REFERENCIA PROYECTO  
01-2021

POYECTISTA  
CONEJO COOMONTE, ÁLVARO

FIRMA 

Nº PLANO P 8	ESCALA 1:100	FECHA 15/03/21
-----------------	-----------------	-------------------



LEYENDATOMAS DE CORRIENTE UDS.  
E INTERRUPTORES

	TOMA DE CORRIENTE 230V DE 1 BASE	12
	TOMA DE CORRIENTE 230V DE 2 BASES	18
	TOMA DE CORRIENTE 230V DE 3 BASES	2
	TOMA DE CORRIENTE 400V DE 1 BASE	1
	INTERRUPTOR SIMPLE	9
	INTERRUPTOR CONMUTADO	10
	INTERRUPTOR DE CRUCE	1
	INTERRUPTOR TRIFÁSICO	6

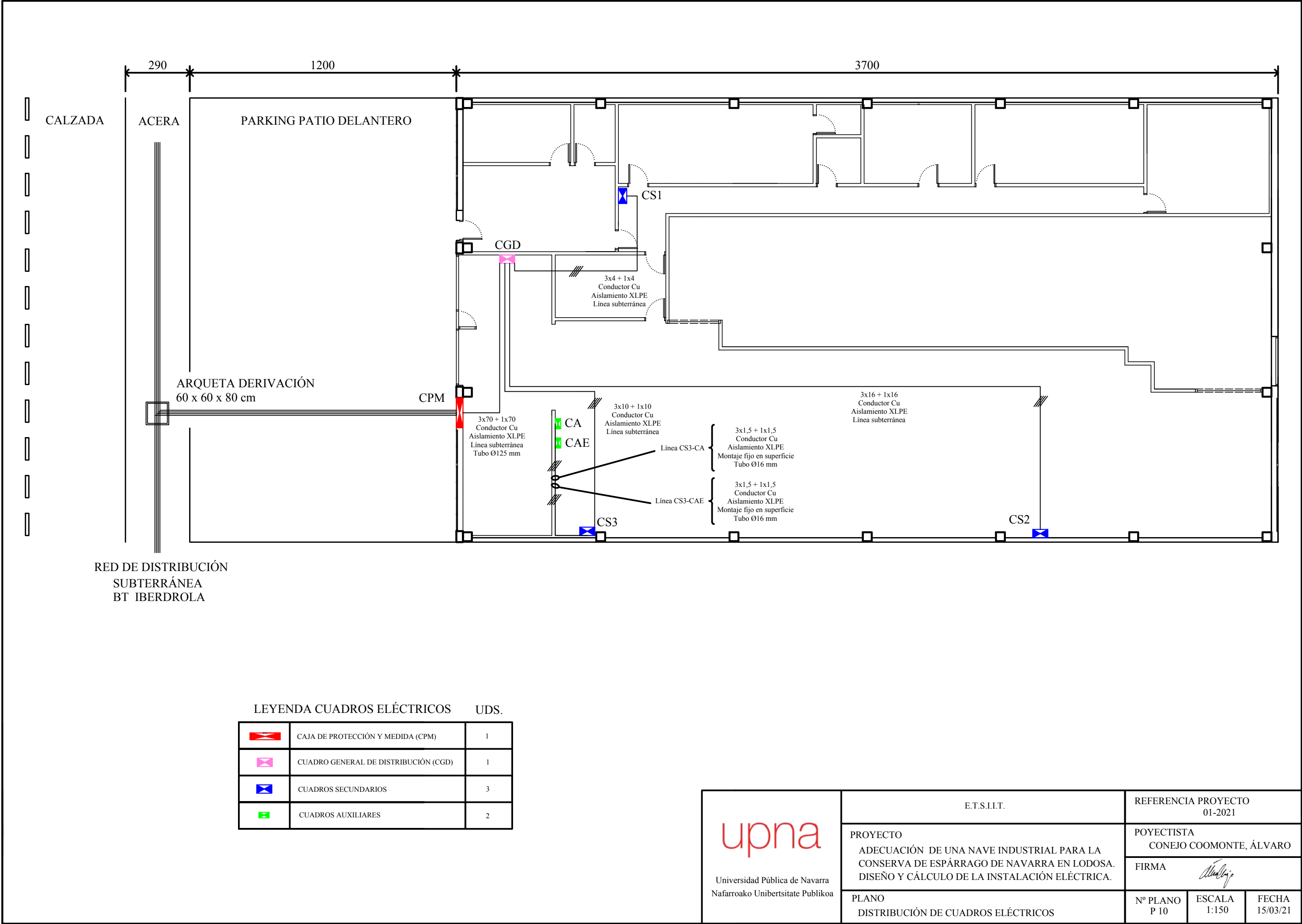
DENOMINACIÓN DE ZONAS

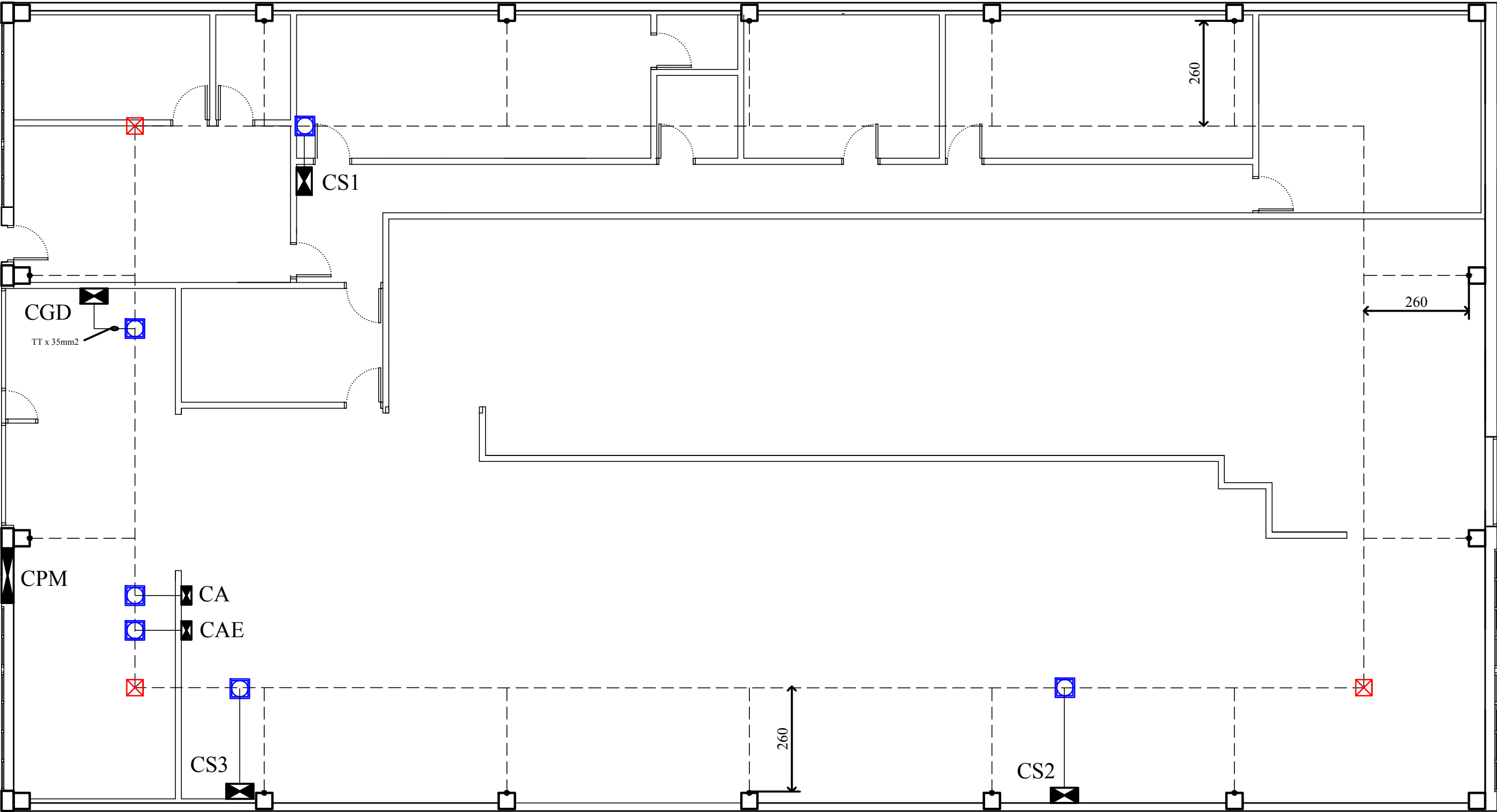
T.RMP	RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA	T.T	TIENDA
T.D	SALA DE DESCANSO	T.M	MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA
T.C	SALA DE CATAS	T.O	OFICINAS
T.WCT	WC TIENDA	T.P	ZONA PRODUCTIVA
T.WCO	WC OFICINAS	T.A	ALMACÉN
T.VH	VESTUARIOS HOMBRES CON WC	T.R	ZONA DE RESERVA
T.VM	VESTUARIOS MUJERES CON WC	T.PA	PASILLO
T.CC	CONTROL DE CALIDAD E I+D		

NOTAS:

La altura de los interruptores será de 1,1m  
La altura de las tomas de corriente monofásicas es de 0,3m, a excepción de la zona de producción donde será de 1,5m.  
La altura de la toma de corriente trifásica es de 1,5m

 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T.		REFERENCIA PROYECTO 01-2021		
	PROYECTO ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA LA CONSERVA DE ESPÁRRAGO DE NAVARRA EN LODOSA. DISEÑO Y CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA.		POYECTISTA CONEJO COOMONTE, ÁLVARO		
	PLANO INTERRUPTORES Y TOMAS DE CORRIENTE.		FIRMA 		
			Nº PLANO P 9	ESCALA 1:150	FECHA 15/03/21





LEYENDA PUESTA A TIERRA

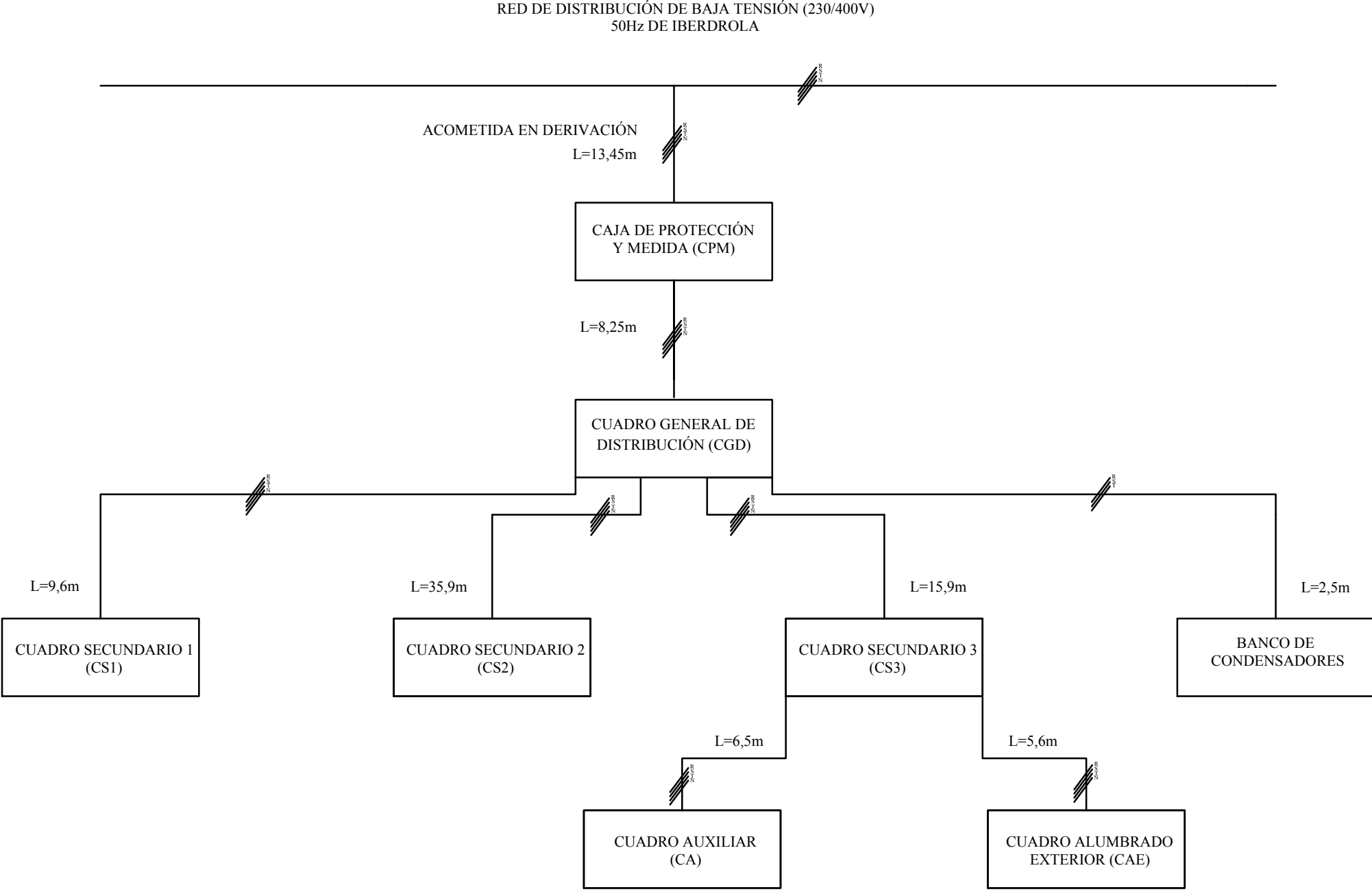
UDS.

	ARQUETA HORMIGÓN 40 x 40 cm	6
	ARQUETA 40 x 40 cm CON PICA DE CU, CON TAPA REGISTRABLE Y PUENTE DE COMPROBACIÓN	3
	CONEXIÓN DEL ANILLO DE PUESTA A TIERRA A LAS PARTES METÉLICAS DE LA ESTRUCTURA	14
	ANILLO DE PUESTA A TIERRA DE SECCIÓN 35mm2	1
	DERIVACIONES DE CUADROS ELÉCTRICOS DE SECCIÓN 16mm2	6

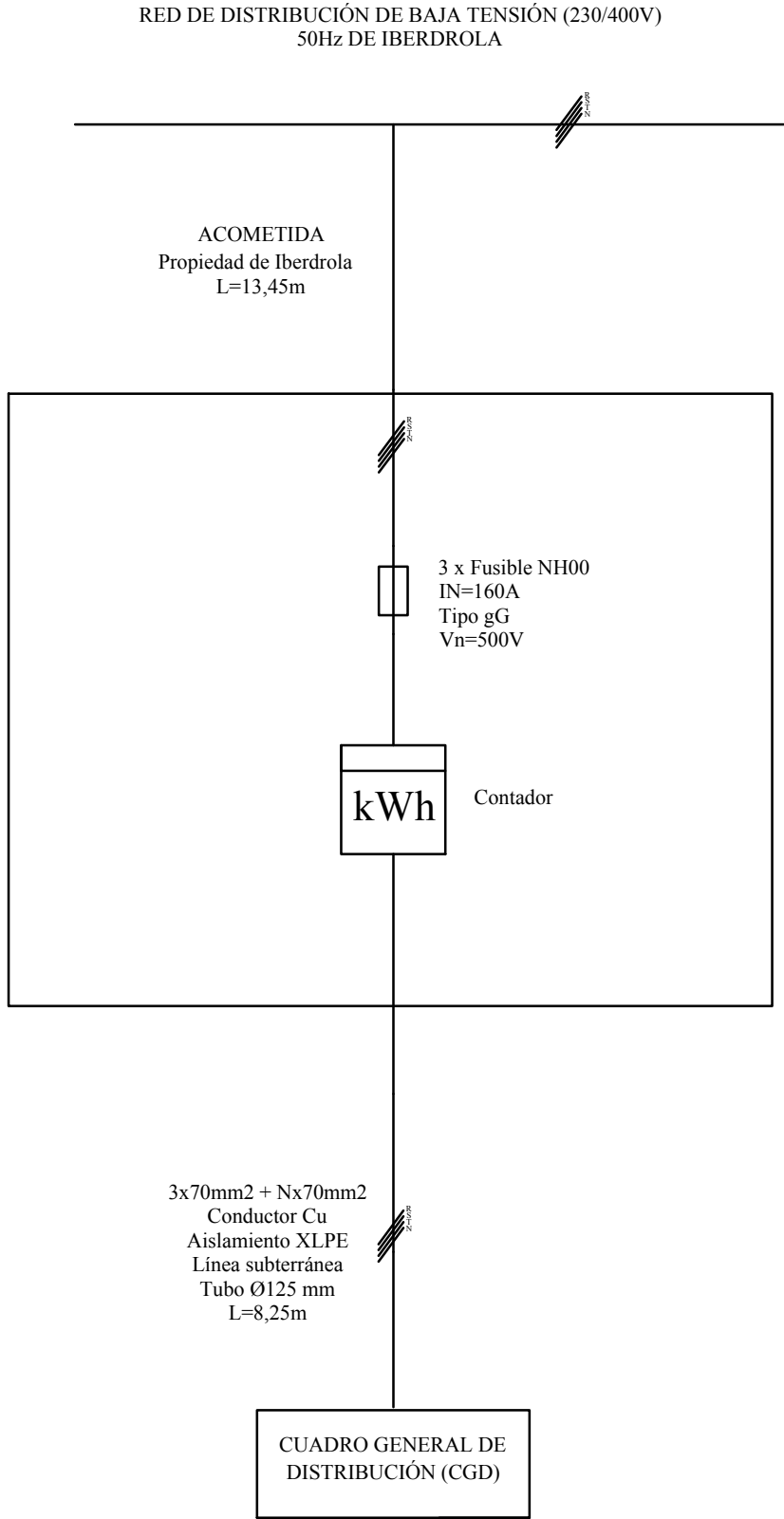
NOTAS:

LAS DERIVACIONES DEL ANILLO HACIA LOS CUADROS ELÉCTRICOS SON DE CU DESNUDO DE 16mm2  
ANILLO DE CU DESNUDO DE 35mm2  
EL INSTALADOR DEBE CONSEGUIR UNA RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA INFERIORR A 10 Ohms.  
SE COLOCARÁN SUPERFICIES EQUIPOTENCIALES EN TODAS LAS ZONAS CATALOGADAS COMO LOCALES HÚMEDOS, TALES COMO ASEOS Y DUCHAS.  
MÁS DEL 60% DE LA ESTRUCTURA DE LA ANVE ESTÁ CONECTADA A TIERRA.

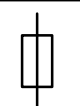

	E.T.S.I.I.T.		REFERENCIA PROYECTO 01-2021		
	PROYECTO ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA LA CONSERVA DE ESPÁRRAGO DE NAVARRA EN LODOSA. DISEÑO Y CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA.		POYECTISTA CONEJO COOMONTE, ÁLVARO		
	PLANO INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA DE LA NAVE		FIRMA 		
			Nº PLANO P 11	ESCALA 1:100	FECHA 15/03/21



<div><div>upna</div><div>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</div></div>	E.T.S.I.I.T.	REFERENCIA PROYECTO 01-2021		
	PROYECTO ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA LA CONSERVA DE ESPÁRRAGO DE NAVARRA EN LODOSA. DISEÑO Y CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA.	POYECTISTA CONEJO COOMONTE, ÁLVARO		
	PLANO ESQUEMA UNIFILAR GENERAL DE CUADROS ELÉCTRICOS	Nº PLANO P 12	ESCALA	FECHA 15/03/21

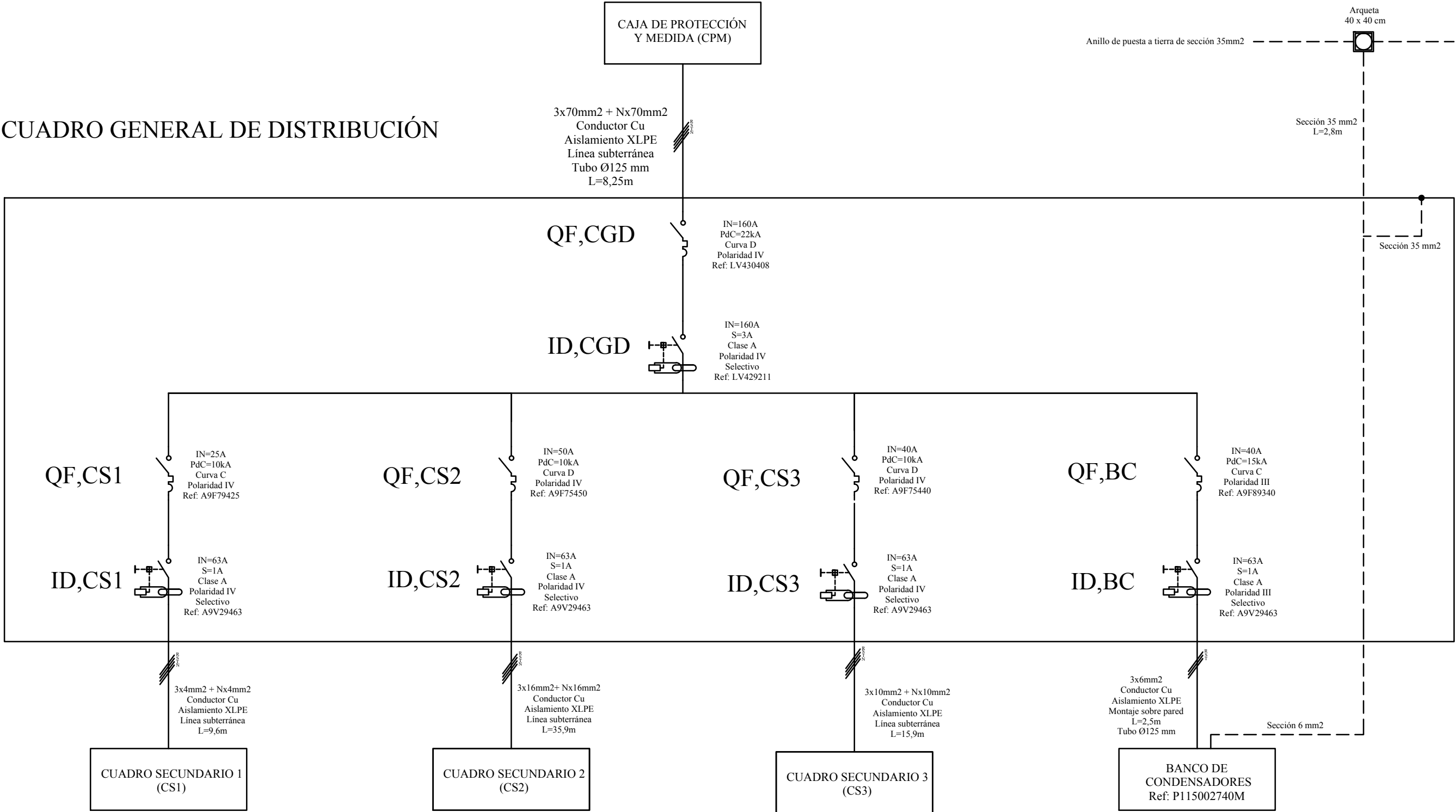


CAJA DE PROTECCIÓN Y MEDIDA

LEYENDA		UDS.
	FUSIBLE DE CUCHILLA	3
	EQUIPO DE MEDIDA	1

 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T.		REFERENCIA PROYECTO 01-2021	
	PROYECTO ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA LA CONSERVA DE ESPÁRRAGO DE NAVARRA EN LODOSA. DISEÑO Y CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA.		POYECTISTA CONEJO COOMONTE, ÁLVARO	
	PLANO ESQUEMA UNIFILAR DE LA CPM		FIRMA 	
		Nº PLANO P 13	ESCALA	FECHA 15/03/21

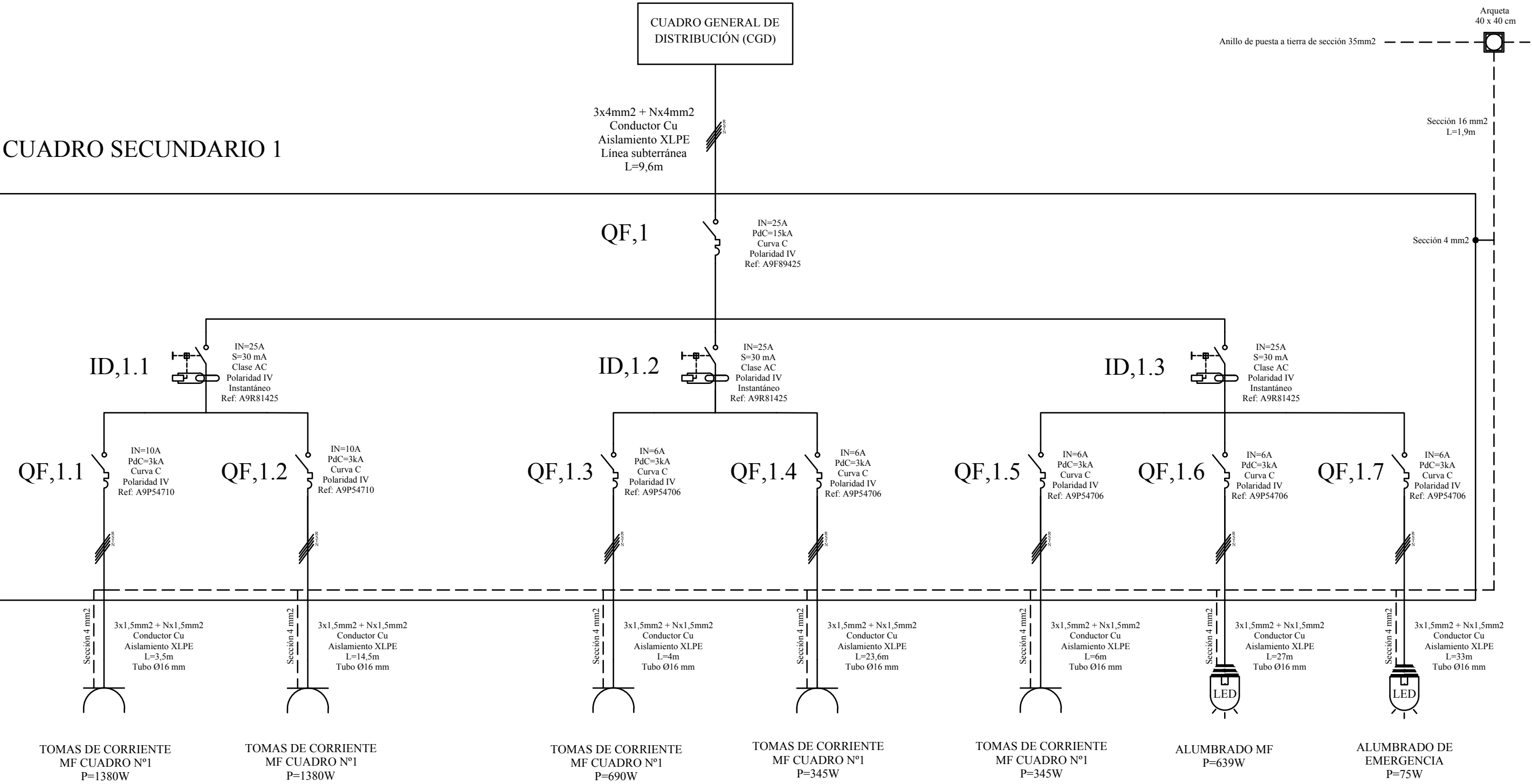
CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN



LEYENDA		UDS.
	INTERRUPTOR DIFERENCIAL	5
	INTERRUPTOR MAGNETOTÉRMICO	5

 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T.		REFERENCIA PROYECTO 01-2021	
	PROYECTO ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA LA CONSERVA DE ESPÁRRAGO DE NAVARRA EN LODOSA. DISEÑO Y CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA.		POYECTISTA CONEJO COOMONTE, ÁLVARO	
	PLANO ESQUEMA UNIFILAR DEL CGD		FIRMA 	
			Nº PLANO P 14	ESCALA FECHA 15/03/21

CUADRO SECUNDARIO 1

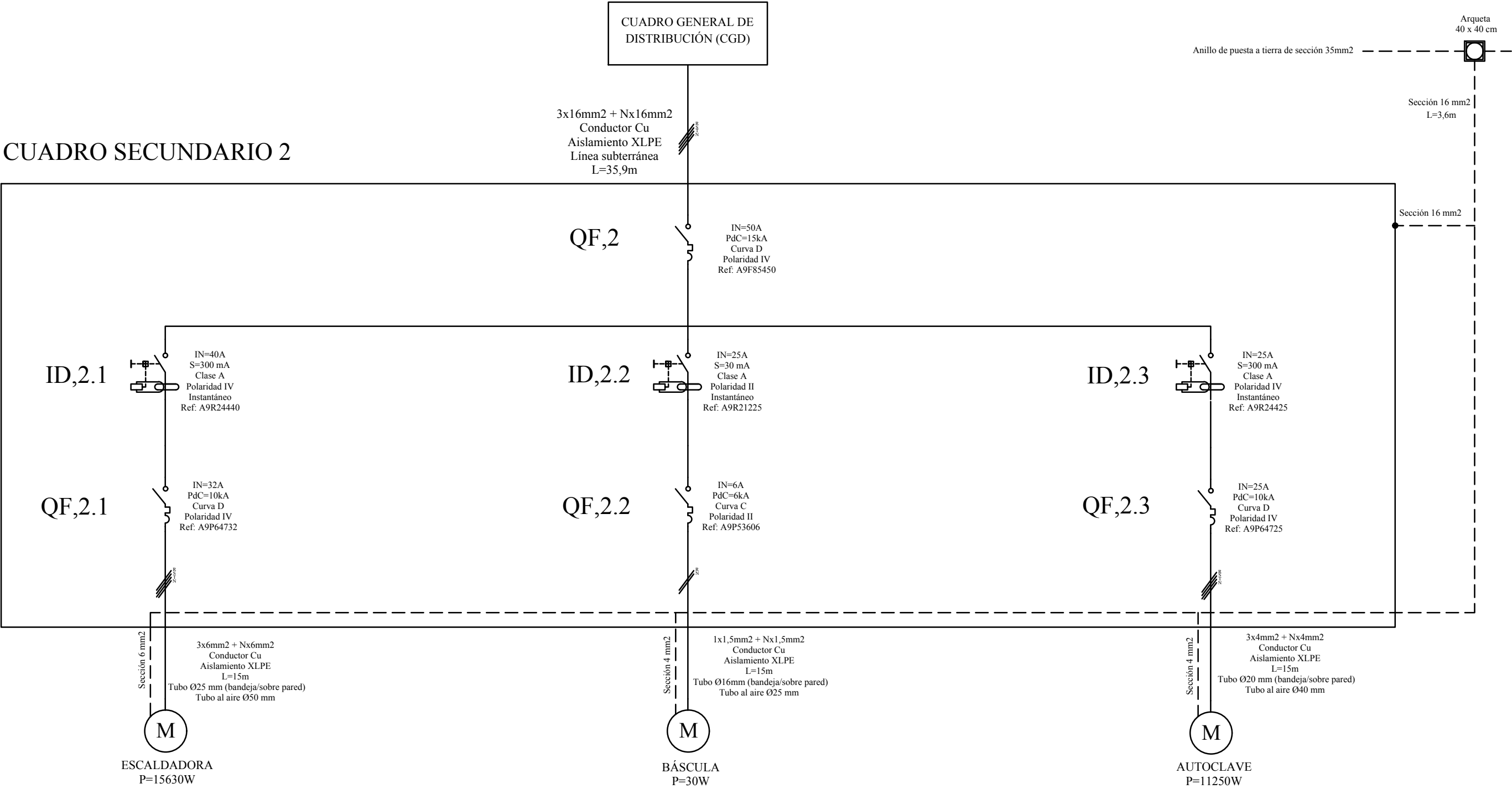


LEYENDA		UDS.	LEYENDA		UDS.
	INTERRUPTOR DIFERENCIAL	3		ÁREAS DE ILUMINACIÓN MF	2
	INTERRUPTOR MAGNETOTÉRMICO	8		CUADRO DE TOMAS DE CORRIENTE MF	5

 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T.		REFERENCIA PROYECTO 01-2021	
	PROYECTO ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA LA CONSERVA DE ESPÁRRAGO DE NAVARRA EN LODOSA. DISEÑO Y CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA.		POYECTISTA CONEJO COOMONTE, ÁLVARO	
	PLANO ESQUEMA UNIFILAR DEL CS1		FIRMA 	
		Nº PLANO P 15	ESCALA	FECHA 15/03/21

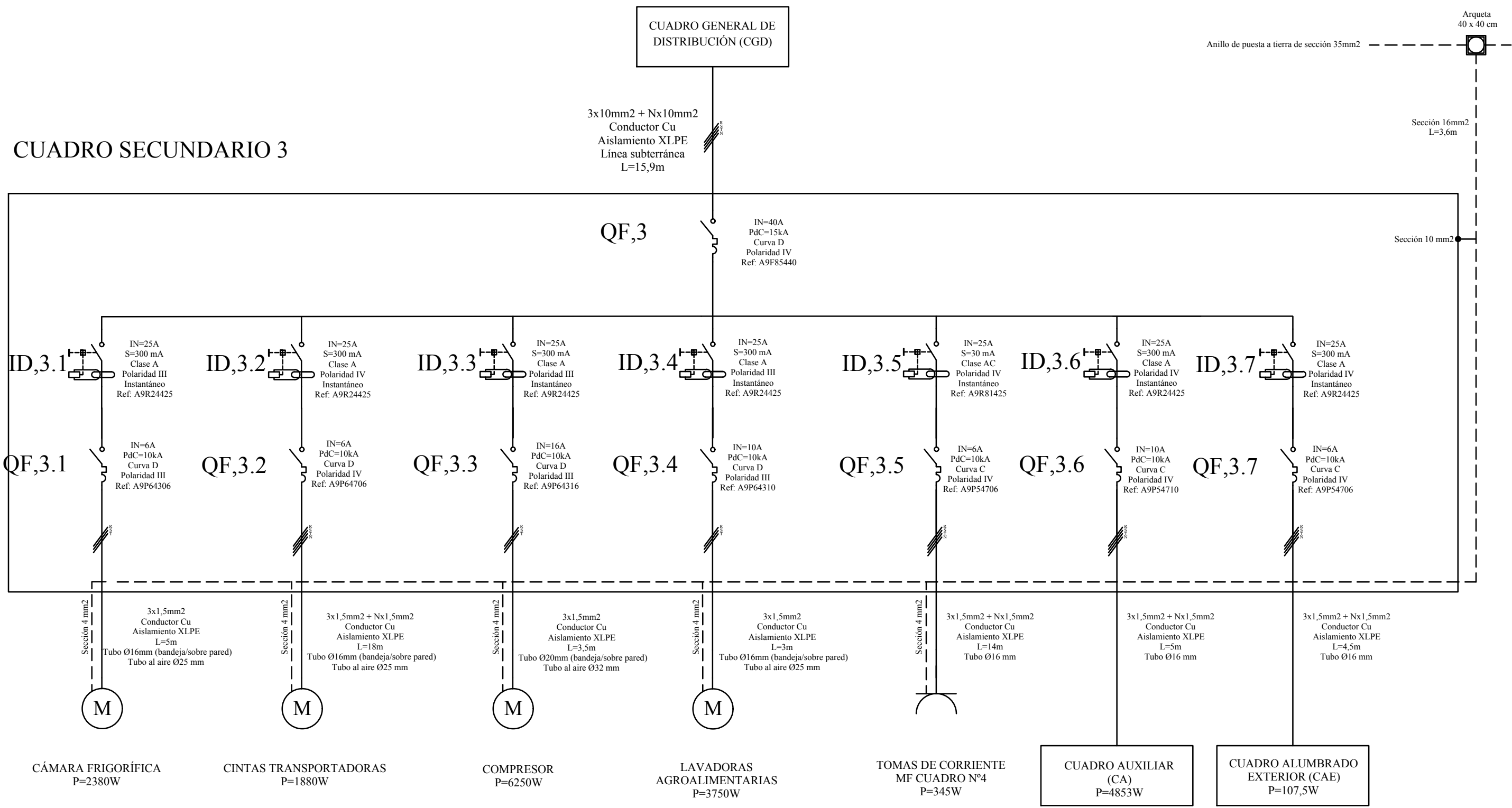






CUADRO SECUNDARIO 2





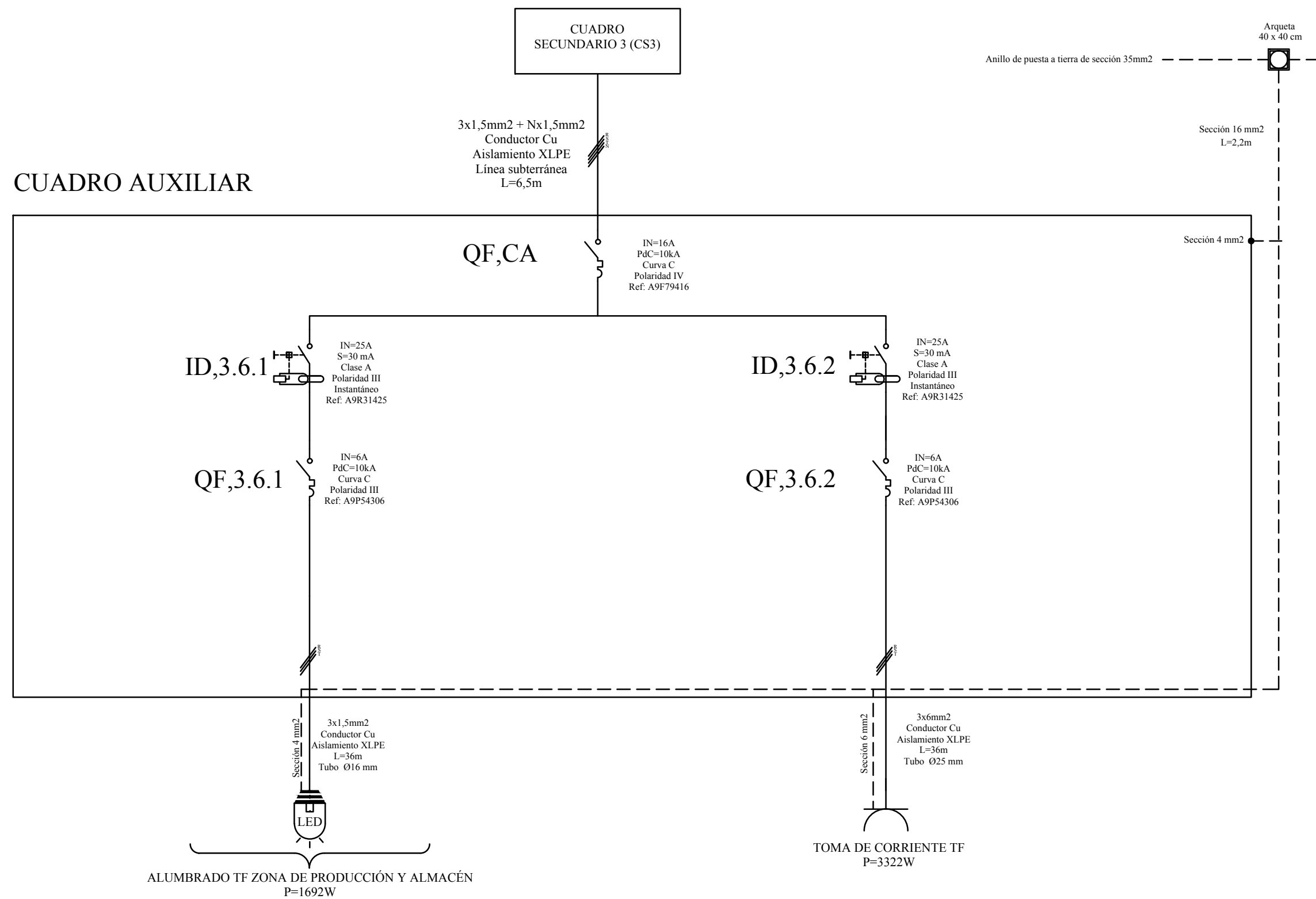
LEYENDA		UDS.
	INTERRUPTOR DIFERENCIAL	3
	INTERRUPTOR MAGNETOTÉRMICO	4
	MAQUINARIA	3


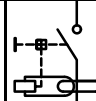

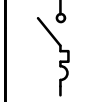
 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T.		REFERENCIA PROYECTO 01-2021	
	PROYECTO ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA LA CONSERVA DE ESPÁRRAGO DE NAVARRA EN LODOSA. DISEÑO Y CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA.		POYECTISTA CONEJO COOMONTE, ÁLVARO	
			FIRMA	
	PLANO ESQUEMA UNIFILAR DEL CS2		Nº PLANO P 16	ESCALA FECHA 15/03/21




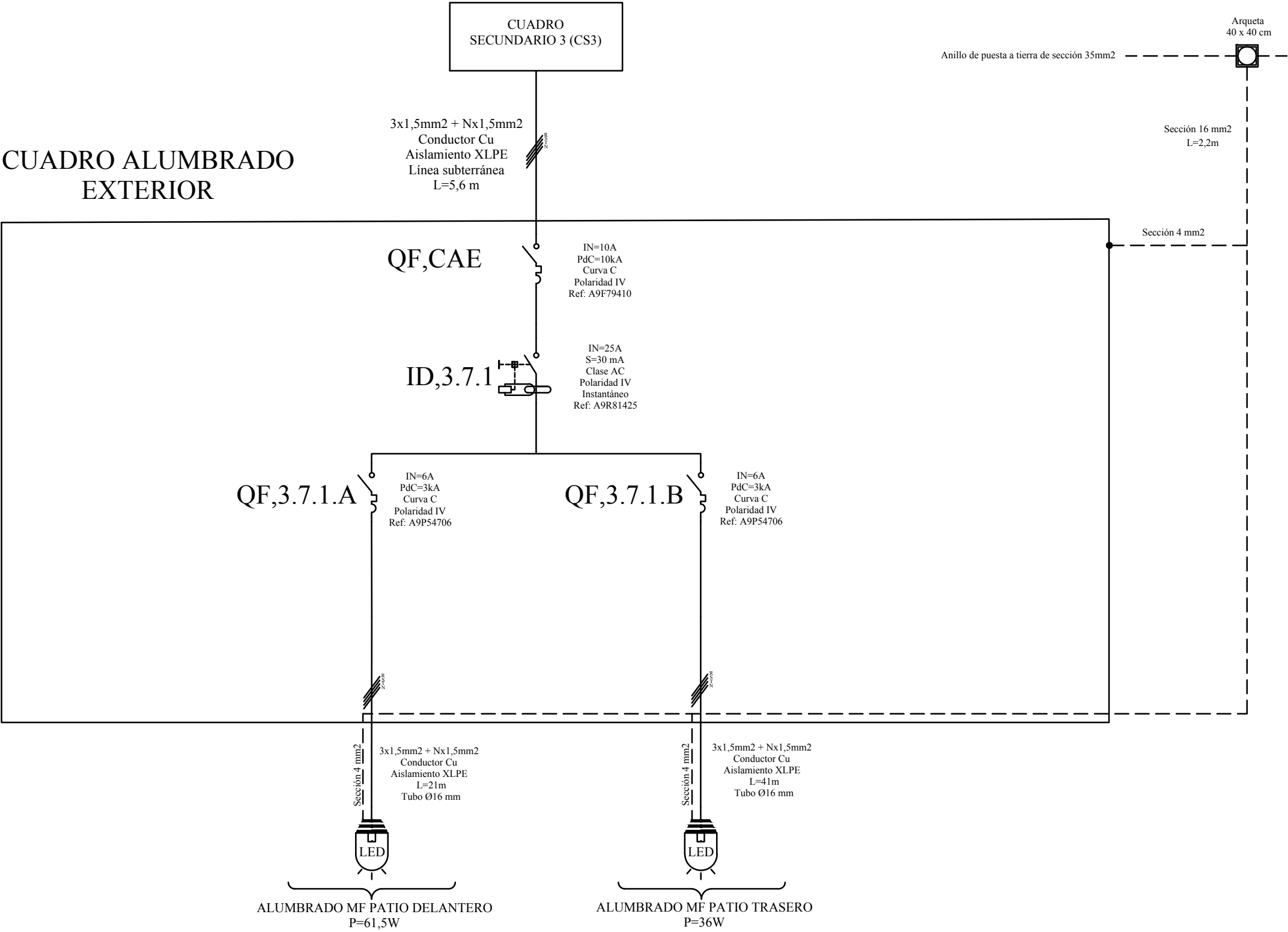
LEYENDA		UDS.		LEYENDA		UDS.	
	MAQUINARIA	4		INTERRUPTOR DIFERENCIAL	7		
	CUADRO DE TOMAS DE CORRIENTE MF	1		INTERRUPTOR MAGNETOTÉRMICO	8		

 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T.		REFERENCIA PROYECTO 01-2021		
	PROYECTO ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA LA CONSERVA DE ESPÁRRAGO DE NAVARRA EN LODOSA. DISEÑO Y CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA.		POYECTISTA CONEJO COOMONTE, ÁLVARO		
	PLANO ESQUEMA UNIFILAR DEL CS3		FIRMA 	Nº PLANO P 17	ESCALA FECHA 15/03/21



LEYENDA		UDS.	LEYENDA		UDS.
	ÁREAS DE ILUMINACIÓN TF	3		INTERRUPTOR DIFERENCIAL	3
	TOMA DE CORRIENTE TF	1		INTERRUPTOR MAGNETOTÉRMICO	5

 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T.	REFERENCIA PROYECTO 01-2021		
	PROYECTO ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA LA CONSERVA DE ESPÁRRAGO DE NAVARRA EN LODOSA. DISEÑO Y CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA.	POYECTISTA CONEJO COOMONTE, ÁLVARO		
	PLANO ESQUEMA UNIFILAR DEL CA	Nº PLANO P 18	ESCALA	FECHA 15/03/21



LEYENDA		UDS.
	INTERRUPTOR DIFERENCIAL	3
	INTERRUPTOR MAGNETOTÉRMICO	5
	ÁREAS DE ILUMINACIÓN TF	3

 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T.		REFERENCIA PROYECTO 01-2021	
	PROYECTO ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA LA CONSERVA DE ESPÁRRAGO DE NAVARRA EN LODOSA. DISEÑO Y CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA.		POYECTISTA CONEJO COOMONTE, ÁLVARO	
	PLANO ESQUEMA UNIFILAR DEL CAE		Nº PLANO P 19	FECHA 15/03/21
			FIRMA	



QUINTO DOCUMENTO:

# PLIEGO DE CONDICIONES



ÁLVARO CONEJO COOMONTE

05/05/2021



# ÍNDICE

1.	Pliego de condiciones generales .....	1
1.1	Definición y alcance.....	1
1.2	Compatibilidad entre documentos que definen las obras.....	1
1.3	Disposiciones generales .....	1
1.4	Disposiciones facultativas .....	2
1.5	Seguridad en el trabajo .....	3
1.6	Seguridad pública .....	3
1.7	Organización del trabajo .....	4
1.7.1	Datos de la obra .....	4
1.7.2	Replanteo de la obra .....	4
1.7.3	Condiciones generales.....	4
1.8	Planificación y coordinación.....	5
1.9	Acopio de materiales.....	5
1.9.1	Pruebas y ensayos de materiales .....	6
1.10	Inspección y medidas previas al montaje .....	6
1.11	Planos y muestras .....	7
1.12	Modificaciones del proyecto .....	7
1.13	Cooperación entre contratistas.....	7
1.14	Protección .....	8
1.15	Limpieza de la obra .....	8
1.16	Andamios y aparejos .....	8
1.17	Electricidad y agua .....	9
1.18	Ruidos y vibraciones.....	9
1.19	Accesibilidad.....	9
1.20	Canalizaciones .....	10
1.21	Pasamuros .....	10
1.22	Protección de objetos en movimiento.....	10
1.23	Protección a altas temperaturas .....	11
1.24	Cuadros y líneas eléctricas .....	11
1.25	Pruebas parciales .....	11



1.26	Pruebas finales .....	12
1.27	Recepción provisional .....	12
1.28	Períodos de garantía .....	13
1.29	Prórroga del período de garantía .....	13
1.30	Recepción definitiva .....	14
1.31	Permisos .....	14
1.32	Entrenamiento .....	14
1.33	Repuestos, herramientas y útiles específicos .....	14
1.34	Subcontratación de las obras .....	15
1.35	Riegos .....	15
1.36	Rescisión del contrato .....	15
1.37	Pago de obra .....	16
1.38	Abono de materiales acopiados .....	16
1.39	Disposición final .....	17
2.	Pliego de condiciones técnicas .....	17
2.1	Generalidades .....	17
2.2	Instalaciones eléctricas .....	17
2.2.1	Dispositivos generales e individuales .....	17
2.2.2	Instalación interior .....	18
2.2.3	Aparatos de protección .....	18
2.2.4	Identificación de los conductores .....	18
2.2.5	Subdivisiones de las instalaciones .....	19
2.2.6	Resistencia de aislamiento y rigidez eléctrica .....	19
2.2.7	Conexiones eléctricas .....	19
2.2.8	Conductores aislados bajo tubos protectores .....	20
2.3	Red de tierra .....	21
2.3.1	Conductores .....	21
2.3.2	Resistencia de las tomas de tierra .....	22
2.4	Alumbrado de emergencia .....	22



## **1. Pliego de condiciones generales**

### **1.1 Definición y alcance**

El presente pliego regirá junto con las disposiciones generales y particulares que se detallarán más adelante. Tiene por objeto la ordenación de las condiciones técnicas y facultativas a las que se debe ajustar la ejecución de la obra de la instalación eléctrica descrita en el presente proyecto, particularmente en el Segundo Documento: Proyecto Eléctrico.

### **1.2 Compatibilidad entre documentos que definen las obras**

En caso de existir contradicciones entre Pliego de Condiciones y Planos, prevalecerá lo detallado en el presente documento. Ambos documentos tienen preferencia sobre los Pliegos de Prescripciones Técnicas Generales de la Edificación.

Siempre que la unidad de obra figure en el presupuesto y al menos en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o en Planos, se asumirá como detallada en ambos documentos.

### **1.3 Disposiciones generales**

El presente pliego general de condiciones suple el Pliego de Condiciones Particulares del proyecto. Ambos documentos regularán la ejecución de las obras fijando los niveles técnicos y de calidad requeridos, precisando las intervenciones que corresponden, según el contrato y la normativa correspondiente, al promotor o dueño de la obra, al constructor de la misma y su personal técnico, al arquitecto y al aparejador o arquitecto técnico y a los laboratorios y entidades de control de calidad. También a las obligaciones de todos ellos según el contrato de obra.

#### Documentación del contrato de obra

Los siguientes documentos forman parte del contrato de obra y se presentan ordenados para conocer la prevalencia en caso de omisión o contradicción:

- 1º Las condiciones fijadas en el propio documento de contrato de empresa o arrendamiento de obra, si existiera.
- 2º El pliego de condiciones particulares.
- 3º El presente pliego general de condiciones.
- 4º El resto de la documentación de proyecto: memorias, planos, cálculos y presupuesto.

## 1.4 Disposiciones facultativas

Se tendrán en cuenta, entre otras, las siguientes normas y reglamentos:

- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las Actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y procedimientos de Autorización de Instalaciones de Energía Eléctrica.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, Anexo IV: Reglamentación de iluminación en los lugares de trabajo.
- Normas Subsidiarias de Planeamiento Municipal de Lodosa.
- Normativa de la Comunidad Foral de Navarra.
- Normas particulares de la Empresa Suministradora de Energía Eléctrica Iberdrola.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de construcción.
- LEY 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre Disposiciones Mínimas en Materia de Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Normas UNE que afectan a las instalaciones eléctricas en cuestión.

Todos los materiales y su instalación cumplirán todas las normas UNE aplicables, publicadas en el momento de su instalación.

### Obligaciones del contratista

Aunque no han sido mencionadas en este Pliego, el Contratista queda obligado al cumplimiento de las Leyes, Reglamentos, Normas, Pliegos, Instrucciones, Recomendaciones, Ordenanzas y demás Disposiciones oficiales de toda índole promulgadas o que se puedan promulgar durante las obras.

Está asimismo obligado al cumplimiento de la Legislación vigente relativa a la Reglamentación del Trabajo.

## **1.5 Seguridad en el trabajo**

La Ley 31/1995, del 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales cuya finalidad es la protección de la salud de los trabajadores mediante la prevención de los riesgos derivados de su trabajo deberá ser cumplida por el instalador. También deberá asegurar el mantenimiento de las herramientas, maquinas, útiles de trabajo y materiales en condiciones de seguridad.

El director de la obra podrá solicitar al instalador el cese en la obra de cualquier obrero o empleado que por imprudencia temeraria, pudiera llegar a provocar accidentes que comprometan la seguridad del resto de trabajadores. El director de la obra podrá solicitar la documentación acreditativa de la Seguridad Social a todos los obreros según establece la legislación.

El personal que realice la instalación tendrá que emplear todos los medios de protección personal, prendas de seguridad y herramientas exigidas para aminorar o eliminar riesgos durante su actividad profesional: casco, guantes, gafas, calzado apropiado...

Si los operarios trabajan cerca de equipos en tensión, evitarán el uso de objetos con elementos metálicos. Portarán las herramientas en bolsas y emplearán calzado aislante evitando clavos en suelas, herrajes y cualquier otro elemento metálico.

## **1.6 Seguridad pública**

El instalador asumirá la responsabilidad de los accidentes ocasionados por no haber tomado todas las precauciones en las actividades realizadas, así como en el uso de equipos de protección al trabajador u otros peligros cuyo origen sea laboral.

La empresa instaladora contratará una póliza de seguro con una cobertura suficiente para él y sus trabajadores con responsabilidad por daños y civil para el instalador o para terceros, a causa de las actividades que se llevarán a cabo.

## **1.7 Organización del trabajo**

El instalador por su parte gestionará la ejecución de las obras de la forma más eficaz posible, garantizando siempre su propia seguridad y la de los trabajadores.

Toda obra se realizará atendiendo las órdenes e instrucciones del director de la obra, siguiendo las indicaciones que se expondrán en pos posteriores apartados.

### **1.7.1 Datos de la obra**

El instalador recibirá una fotocopia de los documentos siguientes: memorias, planos y pliego de condiciones. Así mismo, se le debe facilitar el conocimiento a los datos que considere necesarios para la llevar a cabo la totalidad de la obra. El instalador puede realizar tantas copias como desee de todos los documentos del proyecto, incluidos los anexos y presupuestos.

Tras finalizar la utilización de los documentos para realizar copias, el instalador deberá devolverlos al director de obra y será responsable de su adecuada conservación. El instalador no podrá realizar cambios sustanciales en el proyecto salvo que el director de obra lo permita previamente. En ese caso dará su aprobación por escrito dando consentimiento de la modificación del proyecto.

### **1.7.2 Replanteo de la obra**

Una vez que el instalador posea el proyecto original o sus copias, el director de obra deberá hacer el replanteo de las obras; proporcionando al instalador los datos pertinentes para definir por completo la obra; así como el emplazamiento de los puntos singulares.

Se levantará un acta por duplicado en la que quedará constancia por escrito de los datos entregados por el director de obra al instalador. El acta será firmada por el instalador o su representante y el director de obra. Correrán a cuenta del instalador los gastos de replanteo anteriormente mencionados.

### **1.7.3 Condiciones generales**

En caso de que existan contradicciones entre presupuestos y planos, prevalecerá lo detallado en los planos. Este documento tendrá prioridad sobre cualquier otro en caso de discrepancia entre calidades.

Todos los materiales y equipos señalados en los planos, así como el número de unidades y sus especificaciones, deberán suministrarse por parte del instalador. Se considerarán incluidos en las tareas a desarrollar todos aquellos materiales que no tienen constancia en los presupuestos o planos pero son necesarios para llevar a cabo una adecuada instalación. Por ejemplo: pasamuros, tuercas, tornillos, recubrimientos, electrodos...

Si no se dice lo contrario, los equipos y materiales proporcionados por el instalador serán nuevos y con las especificaciones exigidas por este documento. El director de obra hará que su criterio prevalezca en caso de existir dudas en la interpretación de cualquier documento.

El presupuesto incluirá el montaje de equipos y materiales y pruebas de recepción con el equipamiento necesario; así como el transporte de los materiales hasta la propia obra.

No será necesario justificar la sustitución del técnico responsable de la instalación en caso de que la dirección facultativa lo considere oportuno.

## **1.8 Planificación y coordinación**

A continuación se enumeran las partidas principales de la obra, sobre las cuales el instalador deberá proporcionar unos plazos de ejecución. Las obras a las que se refiere este documento son las correspondientes a:

- Replanteo de la obra y acopio de materiales y equipos necesarios.
- Montaje y puesta a punto de los suministros eléctricos y sistemas de protección contra incendios.
- Montaje de cuadros eléctricos.
- Montaje del sistema de alumbrado y fuerza, tomas de corriente sistemas contra incendios y gestión de la energía
- Montaje de protecciones de la instalación eléctrica, incluida puesta a tierra.
- Pruebas de funcionamiento y ajustes finales.

Queda incluido cualquier trabajo aún secundario o complementario que, aunque no esté específicamente indicado en la documentación y resulte necesario para efectuar las obras completas y debidamente acabadas.

## **1.9 Acopio de materiales**

Según el plan de obra, se establecerá con el instalador un lugar en el cual se almacenarán todos los materiales para la obra, así como los equipos necesarios. Se atenderán criterios de constitución y económicos para proteger y asegurar la integridad de los materiales.

El instalador será el responsable de vigilar todo el acopio de materiales y/o equipos almacenados hasta la recepción provisional.

La dirección facultativa podrá acceder a todos los puestos de trabajo y al lugar donde se almacenen los materiales para realizar un reconocimiento de éstos; pudiendo así detectar materiales en mal estado o que no se ajusten a las especificaciones preestablecidas o por su inferior calidad.

### **1.9.1 Pruebas y ensayos de materiales**

La Dirección Facultativa podrá someter todos los materiales a las pruebas-análisis que juzgue oportuna para asegurarse de sus buenas condiciones. Estas pruebas se podrán realizar en cualquier momento durante la obra, tanto en el emplazamiento de la obra o el almacén como en laboratorios homologados.. Estos ensayos se realizarán de acuerdo con los métodos y/o Normas descritos en el presente Pliego, con arreglo a las instrucciones y normas UNE vigentes aplicables de ensayo en vigor o los que indique la Dirección de la obra.

Los resultados de los ensayos, para que los materiales puedan ser aceptados deberán cumplir con los requisitos que se indican en el apartado correspondiente del presente Pliego o con lo que exija la Dirección de la Obra a la vista de las circunstancias particulares, si no se ha dejado constancia expresa en el presente Pliego de Condiciones

Si el resultado de las pruebas es negativo, el material se desechará y correrá a cuenta del instalador el aprovisionamiento de los materiales con las calidades y especificaciones estipuladas.

La cantidad de ensayos será fijado por la Dirección Facultativa para garantizar la calidad de todas las obras e instalaciones que se vayan realizando, por lo que los resultados deberán coincidir con lo que se especifica en las Normas a que alude el presente Pliego o con lo que indique la Dirección en aquellos casos en que el presente Pliego no sea explícito.

### **1.10 Inspección y medidas previas al montaje**

Antes de dar comienzo a la obra el instalador deber hacer el replanteo de todos los materiales, equipos e instalaciones que vaya a efectuar.

Se existen discrepancias entre la obra y lo especificado en los planos, que no permitan la realización de los trabajos sin infringir la normativa vigente, el instalador deberá comunicarlos a la dirección facultativa para corregir las anomalías.



### **1.11 Planos y muestras**

Los planos del proyecto no son de carácter ejecutivo sino que reflejan la distribución general y el alcance real del proyecto. El instalador consultara los planos para conocer la ubicación concreta de conducciones, equipos e instalaciones; así como su no interferencia con otros elementos. En caso de conflicto, la decisión pertenecerá a la dirección facultativa.

La dirección facultativa deberá dar su aprobación por escrito para permitir la entrega en obra de cualquier equipo o aparato. El instalador deberá estudiar los planos de detalle, catálogos y muestras para obtener la aprobación de la dirección facultativa evitando interrupciones en la realización de la obra por la tramitación de lo anterior.

La aprobación por parte de la dirección facultativa de planos, catálogos y muestras no exime al instalador de la correcta ejecución y funcionamiento de la instalación realizada.

### **1.12 Modificaciones del proyecto**

La Dirección Facultativa podrá introducir en la Memoria antes de comenzar las obras o durante su ejecución las modificaciones que considere oportunas, ya sean necesidades técnicas o por la propiedad en cuestión.

El contratista quedará obligado a ejecutar las modificaciones aunque representen un aumento o disminución y aún supresión de las unidades de obra mencionadas en el presupuesto o sustitución de distintas clases de obra. Previamente habrán de dejarse por escrito las condiciones económicas y técnicas de dichas modificaciones.

Todas estas modificaciones serán de obligado cumplimiento por el Contratista siempre que no modifiquen el presupuesto total de ejecución de toda la obra en más de un treinta por ciento bajo o sobre el presupuesto inicial. El contratista no podrá variar los precios ni tendrá derecho a ser indemnizado por perjuicios.

Cualquier variación que se pretendiera ejecutar sobre la obra proyectada debe ser conocida y aceptada por la Dirección, sin cuya autorización no será ejecutada. En caso contrario, la Contrata responderá de las consecuencias que provoque. No le exime ni justifica a la contrata realizar una variación por consecuencia originada del carácter de la propiedad.

### **1.13 Cooperación entre contratistas**

La Propiedad se reserva el derecho de conceder a terceras personas otros contratos relacionados con la obra que ha encomendado ejecutar a la Empresa Constructora y ésta

facilitará al resto de contratistas las oportunidades y facilidades razonables para la introducción de sus equipos, materiales y provisiones necesarios para la ejecución de la obra.

El instalador, bajo el mando de la Dirección Facultativa, cooperará con el resto de contratistas facilitando la documentación necesaria para agilizar las obras.

#### **1.14 Protección**

Durante el transporte las aperturas de conexión de máquinas y aparatos estarán debidamente selladas y protegidas, así como durante su montaje y hasta el momento de realizar la conexión.

El instalador, protegerá materiales y equipos durante su almacenamiento e instalación en la obra, prestando especial atención a evitar la humedad en los materiales aislantes de forma previa a su instalación.

Las protecciones habrán de ser las adecuadas para evitar la entrada de suciedad exterior al aparato, así como daños mecánicos que puedan afectar los acoples como manguitos, roscas o bridas.

Se cubrirá con pintura antioxidante aquellas superficies vulnerables a humedades y futura oxidación. Se prestará especial protección a materiales frágiles y delicados, como equipos de protección y medida y materiales aislantes, proporcionándoles la protección necesaria para su adecuada conservación.

El instalador será responsable de la instalación realizada, incluidos materiales y equipos, hasta el momento de la recepción provisional de la obra.

#### **1.15 Limpieza de la obra**

El instalador retirará de la obra los materiales sobrantes y residuos como aislantes y conductos durante el curso de la obra. Tras la finalización de la obra limpiará toda suciedad de las unidades terminales.

#### **1.16 Andamios y aparejos**

El instalador deberá asegurar los materiales y mano de obra, como andamios y aparejos, para el movimiento de los materiales ligeros en la obra desde el lugar de almacenaje hasta la propia obra.

El transporte de material voluminoso o pesado se realizará con camiones hasta la ubicación de la obra, bajo los medios de la empresa contratada y contando con la vigilancia y mando del instalador.

### **1.17 Electricidad y agua**

Salvo que se refleje en otro documento lo contrario, los gastos de agua y electricidad del instalador para el normal desarrollo de las instalaciones, obras y pruebas de montaje, correrán a cuenta del cliente.

El contratista expresará al cliente su requerimiento energético con anterioridad a la toma de posesión de la obra.

### **1.18 Ruidos y vibraciones**

No están permitidos ruidos ni vibraciones de ningún tipo de maquinaria que superen los límites máximos estipulados por las ordenanzas municipales correspondientes.

Las correcciones efectuadas con el fin de reducir vibraciones y/o ruidos deben ser aceptadas por la dirección facultativa y seguir las recomendaciones del fabricante.

### **1.19 Accesibilidad**

El instalador informará a la dirección facultativa con la antelación oportuna del espacio y tiempo necesarios para realizar el montaje de sus equipos y materiales. El contratista cooperará con el/los instaladores ya que la obra se llevará a cabo en la misma nave industrial.

Correrán a cargo del instalador los gastos como volver a abrir falsos techos, patinillos, etc., debidos a una falta de comunicación para expresar a tiempo el programa de necesidades.

Se instalarán en lugares de fácil acceso y serán desmontables los elementos de control, medida, protección y maniobra.

El instalador deberá colocar todos los equipos que requieran de un mantenimiento periódico en un emplazamiento que permita la total accesibilidad a todas sus partes, ateniéndose a la totalidad de los requerimientos entre los que consten en la reglamentación vigente y recomendaciones del propio fabricante.

## 1.20 Canalizaciones

Antes de su la colocación de las canalizaciones, todas ellas deberán reconocerse y limpiarse de suciedades, óxidos, rebabas...

La alineación de las canalizaciones cambios de dirección, uniones, cambios de sección y derivaciones se llevará a cabo con las piezas indicadas, centrando las canalizaciones con las piezas especiales, sin aplicar excesiva fuerza sobre la canalización.

En el caso de los tubos, debe asegurarse la sección perfectamente circular tras su instalación, para la cual se tomarán las precauciones necesarias para su adecuada conservación.

Los tubos deberán soportarse de tal manera que en ningún caso quede interrumpido el aislamiento térmico. Para aminorar la transferencia de vibraciones, formación de condensaciones y corrosión, entre tubos y soportes metálicos deberá colocarse un material flexible de carácter metálico. El soporte no podrá evitar la dilatación libre de los tubos.

Los tubos enterrados llevarán la protección adecuada al medio en el que están inmersos, que en ningún caso evitará la libre dilatación del tubo.

## 1.21 Pasamuros

El instalador deberá proporcionar e instalar los manguitos en la obra de albañilería o estructural antes de que estas obras estén finalizadas. El instalador será responsable de los daños y costes añadidos provocados por no mostrar a tiempo sus necesidades o mostrar la correcta instalación de los manguitos.

El espacio entre el manguito y la conducción deberá rellenarse con una masilla apropiada para el tipo de canalización, aprobada por la dirección facultativa, que selle completamente el paso y admita la dilatación de los conductores. Además, cuando el manguito pase a través de un elemento cortafuego, la resistencia al fuego del material de relleno será al menos la del material estructural. No habrá ninguna junta de tuberías dentro de manguitos pasamuros.

Los manguitos tendrán las suficientes dimensiones como para admitir el paso con holgura de la conducción con su aislamiento térmico; siendo siempre la holgura inferior a 3 cm de largo del perímetro de la conducción.

## 1.22 Protección de objetos en movimiento

El contratista proveerá de protecciones a cualquier máquina en movimiento si se considera que puede existir un accidental contacto.

Las protecciones serán desmontables para facilitar su colocación en movimiento.

### 1.23 Protección a altas temperaturas

Siempre que exista la posibilidad de un accidental contacto con una superficie a temperatura elevada, se deberá aislar térmicamente la temperatura superficial, asegurando que el aislante no se pueda encontrar a temperaturas mayores de 60 grados Celsius.

### 1.24 Cuadros y líneas eléctricas

El instalador proveerá e instalará los cuadros eléctricos, así como los elementos de protección, maniobra y control de la totalidad de la instalación mecánica.

Salvo que se indique lo contrario, el instalador se encargará del suministro e instalación de las líneas eléctricas entre cuadros, así como las líneas de los motores de la instalación mecánica, tubos de protección, bandejas para su distribución, interconexiones, empalmes...

La instalación eléctrica vendrá regida por las exigencias marcadas por el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. La empresa suministradora eléctrica será responsable del suministro eléctrico a los cuadros, que estará constituido por 3 fases, neutro y tierra. El instalador se encargará de realizar las conexiones oportunas para distribuir la electricidad por el resto de cuadros eléctricos.

El instalador deberá proporcionar a la empresa suministradora eléctrica la información necesaria para dimensionar y realizar las obras pertinentes para proporcionar las acometidas a sus cuadros.

Salvo que se indique lo contrario, el suministro eléctrico será tensión trifásica a 400V y tensión monofásica 230V con una frecuencia de 50 Hz.

### 1.25 Pruebas parciales

El instalador aportará todos los medios materiales y personales necesarios para llevar a cabo las pruebas parciales y finales de la instalación.

Con anterioridad a las pruebas parciales, se realizará una validación de los materiales en el momento de su recepción en la propia obra. Tan solo se comprobarán las características aparentes en caso de existir acreditación vigente –nacional o extranjera- con certificado de origen instalador.

Una vez instalado, se comprobará el cumplimiento de los requerimientos del montaje en base a sus propias especificaciones. Además, cada equipo o material individual también podrá pasar pruebas individuales o en la instalación de la cual forme parte.

## 1.26 Pruebas finales

Cuando la instalación esté completamente terminada según lo definido en el Proyecto y en cumplimiento de la normativa reguladora y normas UNE; se realizará al conjunto de la instalación ciertas pruebas finales según la dirección facultativa lo indique.

## 1.27 Recepción provisional

Las siguientes pruebas tienen la finalidad de verificar la instalación en base a los siguientes aspectos:

- Cumplen las hipótesis de cálculo y criterios de diseño en los cuales se basa el documento de la Memoria.
- Funcionan correctamente para el fin con que fueron diseñadas.
- Cumplen al completo con la Reglamentación vigente.

Se realizarán tantas pruebas como especifiquen los respectivos Reglamentos, así como los que la Dirección Facultativa considere necesarios. Las pruebas de recepción se llevarán a cabo en tres niveles de actuación:

### NIVEL 1

Se comprobará que la instalación realizada se ajusta a la definida en el Proyecto.

### NIVEL 2

Se asegurará el correcto montaje de las instalaciones a través de tantos ensayos como sean necesarios.

### NIVEL 3

Se comprobará el correcto funcionamiento de la instalación a régimen nominal comprobando que se ajuste a lo previsto según lo determinado en la Memoria de Proyecto.

Los anteriores tres niveles son excluyentes en orden ascendente.

Correrán a cuenta del contratista todos los medios necesarios para la realización de las pruebas que la Dirección Facultativa considere: personal cualificado, auxiliar, herramientas, instrumentos y otro tipo de medios concretos.

### Consideraciones generales sobre las pruebas:

- El Adjudicatario proporcionará a la Dirección Facultativa toda la información que le solicite sobre las características de la instalación o de los materiales utilizados en ella;

deberá hacerlo con una semana de antelación al comienzo de la prueba correspondiente. La documentación proporcionada será completa, en castellano y por duplicado si no se indica lo contrario.

- El Adjudicatario será responsable de los efectos causados por la realización de la prueba considerada. Si el Adjudicatario considerase que la realización de una determinada prueba pueda dañar a la instalación, a la obra o a las personas intervinientes deberá hacérselo saber a la Dirección Facultativa; exponiendo una justificación con una antelación mínima de siete días.
- No se podrá proceder a la recepción provisional - o la definitiva si es el caso- hasta que los resultados de las pruebas hayan sido positivos. Se entiende que la Dirección Facultativa debe comprobar que los resultados de los análisis son satisfactorios. Para ello, con anterioridad, el Adjudicatario hará sus propias pruebas para cerciorar que cuando se realicen ante la Dirección Facultativa los resultados sean esperables. En caso contrario, la Dirección Facultativa puede contemplar que el Adjudicatario le abone los gastos que se originen por la pérdida de tiempo ocasionada por unos resultados desfavorables en las pruebas.

### **1.28 Períodos de garantía**

El período de garantía será el señalado en el contrato, contando a partir de la recepción provisional, acarreando el Adjudicatario el coste de la conservación de las obras y el subsanar las deficiencias o errores constructivos de instalación o de materiales que se observen durante él. En caso de no hacerlo voluntariamente o a petición de la Dirección Facultativa, se podrán realizar automáticamente por ésta o por un tercero con cargo a las retenciones practicadas en las liquidaciones parciales.

La garantía cubre cualquier defecto o fallo en las piezas mecánicas y eléctricas de las unidades instaladas, excepto en el caso demostrado de un uso incorrecto. No se contempla en la garantía el consumo de los materiales fungibles.

### **1.29 Prórroga del período de garantía**

Si al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva, alguna obra se encontrase sin las debidas condiciones al efecto, se pospondrá dicho evento hasta tanto la obra no esté en disposición de ser recibida, sin abonar al Adjudicatario ninguna cuantía económica por la ampliación de la garantía, ni devolver el importe de las retenciones realizadas.

Será obligación suya, la responsabilidad de la conservación y reparación de las obras en cuestión.

### **1.30 Recepción definitiva**

Con la finalización del período de garantía según el contrato o al cabo de seis meses desde la recepción provisional, se realizará la recepción definitiva de la obra. Asistirán el director de obra y el representante del instalador y se levantará el acta firmada por ambas partes si existe conformidad en las obras. Será ratificada el acta por el contratante y el instalador.

### **1.31 Permisos**

La dirección facultativa y el instalador tramitarán los permisos de las instalaciones del presente proyecto. Se incluye la redacción de la documentación necesaria, visada por el colegio oficial que corresponda y la gestión con todos los organismos, desde municipales hasta nacionales.

### **1.32 Entrenamiento**

El instalador será encargado mostrar correctamente el mantenimiento y uso de las instalaciones al personal que designe la propiedad.

Para ello, por un periodo no inferior a lo que se indique en otro documento y antes de abandonar la obra, el instalador asignará específicamente el personal adecuado de su plantilla para llevar a cabo el entrenamiento, de acuerdo con el programa presente y que deberá ser aprobado por la dirección facultativa.

De esta forma, durante un tiempo superior a lo especificado en otro documento y antes de abandonar la propia obra, el instalador designará a la plantilla necesaria para desarrollar el entrenamiento según el programa. La dirección facultativa habrá de aprobar lo anterior.

### **1.33 Repuestos, herramientas y útiles específicos**

El instalador dotará a la maquinaria y equipos en general de los repuestos proporcionados y aconsejados por el fabricante para el periodo de funcionamiento que se indica en otro documento; según la lista de materiales contenida en la oferta.



### 1.34 Subcontratación de las obras

El adjudicatario podrá subcontratar la realización ciertas unidades de obra siempre que en el contrato no se refleje lo contrario o que de su naturaleza y condiciones se deduzca que la obra ha de ser ejecutada por el propio adjudicatario.

La subcontratación cumplirá con las siguientes condiciones:

- Constancia escrita de haber informado a la dirección facultativa del subcontrato a celebrar, señalando las partes de obra a realizar y sus condiciones económicas a fin de que aquel lo autorice anteriormente.
- Las unidades de obra que el adjudicatario subcontrate no podrán superar el 50% del presupuesto global de la obra principal.

### 1.35 Riegos

El instalador será el responsable de los daños provocados a materiales e instalaciones en caso de robo, catástrofes naturales, incendios, etc., debiendo respaldarse de éstos a través de un seguro.

El instalador asumirá el riesgo de las obras que se llevarán a cabo en presupuesto, plazo y arte, por ello sin tener derecho a indemnización por causa de pérdidas, averías o perjuicios. No será efectivas alegaciones por parte del instalador referentes al desconocimiento de situación, comunicaciones, características de obra, etc.

Asimismo, el instalador deberá disponer también de seguro de responsabilidad civil frente a terceros, por los daños y perjuicios que, directa o indirectamente, por negligencia u omisión puedan repercutir a otras personas, bienes o animales como resultado de las obras, trabajo del personal o plantilla subcontratada.

### 1.36 Rescisión del contrato

Serán causas suficientes para rescindir del contrato la disolución, suspensión de pagos o quiebra del instalador, así como embargo de bienes con el fin de cubrir la obra en cuestión. Incumplir las condiciones técnicas en reiteradas ocasiones, el retraso en la entrega de la obra superior a tres meses y la desobediencia en la realización del trabajo son causas de rescisión.

La valoración de las anteriores circunstancias le pertenecerá dirección facultativa. En los supuestos previstos en el párrafo anterior, la propiedad podrá unilateralmente rescindir el contrato sin pagar indemnización alguna y solicitar indemnización por daños y perjuicios según se determine en el arbitraje.

El instalador tendrá derecho a rescindir el contrato cuando la obra se paralice por completo durante al menos tres meses. En este caso, el instalador tendrá derecho a reclamar una indemnización del 5% del importe de la obra por ejecutar, aparte del pago al completo de la obra y los materiales en ella.

### **1.37 Pago de obra**

El pago de las obras realizadas se realizará con sus respectivos conceptos. En caso de alargarse estas por un periodo superior a treinta días, se abonarán las certificaciones mensuales de las respectivas obras.

Las certificaciones contemplarán tan solo las unidades de obra totalmente finalizadas realizadas en el plazo en el que constasen. La relación valorada que figure en las certificaciones se hará con la documentación que se requiera para su comprobación y de acuerdo a los precios establecidos con una reducción del 10%.

Correrá a cuenta del instalador la medición de unidades que no se hallen a simple vista. Si no se ha dado aviso al director de obra para la realización de mediciones, los gastos de replanteo, liquidaciones e inspecciones y los gastos que se originen por inspección y vigilancia facultativa, según las disposiciones actuales, cuando la dirección técnica lo crea conveniente.

El director de obra emitirá la certificación de obra ejecutada provisional, pudiendo ser rectificada por cualquiera de los siguientes documentos que invalidan el anterior, sin suponerla recepción ni aprobación de las obras realizadas. En un máximo de quince días la comprobación, aceptación o reparos deberán estar realizados.

### **1.38 Abono de materiales acopiados**

Los precios de los materiales acopiados, de acuerdo a los de la adjudicación, serán abonados una vez que a juicio del director de obra no exista peligro de deterioro o desaparición de éstos, y se reconozcan como materiales útiles.

El director de obra reflejará el material acopiado en el acta de recepción de obra, marcando el plazo de entrega donde corresponda. El instalador será responsable de los daños que se produzcan a lo largo del proceso de transporte.

En caso de retraso en su sustitución, pérdida o retraso, el instalador acarreará con los gastos suplementarios que surjan.

### **1.39 Disposición final**

En caso de concurrencia en concurso o subasta con un proyecto que incluya el presente pliego de condiciones, supone la total aceptación de las cláusulas expuestas.

## **1. Pliego de condiciones técnicas**

### **1.1 Generalidades**

El contratista empleará los materiales definidos y caracterizados a lo largo del proyecto. En caso de emplear materiales distintos a los especificados, estos serán de características similares y necesitará tener la pertinente autorización del ingeniero director de obra para su uso legal.

Durante la realización de las obras, éstas no serán interrumpidas excepto que exista indicación expresa del director de obra. El contratista contará los medios humanos y técnicos requeridos para la ejecución eficaz y adecuada de la obra.

### **1.2 Instalaciones eléctricas**

En los posteriores apartados se definirán ciertas pautas de obligado cumplimiento en la realización de las obras de las instalaciones eléctricas, además de las contenidas en el proyecto.

#### **2.2.1 Dispositivos generales e individuales**

La altura de instalación de los dispositivos generales e individuales de mando y protección de los circuitos será de entre uno y dos metros desde el suelo, según lo indicado en planos.

Las envolventes de los cuadros se ajustarán a las normas UNE-EN 60670-1:2006 y UNE-EN 61439-3:2012. Contarán con un grado de protección mínimo IP 30 según UNE-EN 60529:2018 e IK07 según UNE-EN 50.102.

El instalador asegurará permanentemente sobre el cuadro de distribución una placa, con caracteres imborrables impresos en la que conste su nombre o marca comercial, momento de instalación, así como la intensidad correspondiente al interruptor general automático. En el

caso de colocar varios interruptores diferenciales en serie existirá una selectividad entre ellos mínima determinada en el documento Proyecto Eléctrico.

Todas las masas de los equipos eléctricos protegidos por un mismo dispositivo de protección deben ser conexionadas por un conductor de protección a una única toma de tierra.

### **2.2.2 Instalación interior**

La sección de los conductores seleccionada vendrá calculada por los criterios térmicos y de caída de tensión.

La caída de tensión máxima admisible entre el origen y cualquier otro punto de la instalación será de 4,5% para el alumbrado y 6,5% para cualquier otro uso.

Las corrientes máximas admisibles de los conductores serán asignadas según la norma UNE-HD- 60364-5-52.

### **2.2.3 Aparatos de protección**

El interruptor automático general, puede ser de accionamiento automático o manual mientras que el resto de los interruptores magnetotérmicos serán obligatoriamente de accionamiento manual y podrán cortar la corriente máxima del circuito para la que fueron calculados, sin saltar arcos permanentes, o provocando aperturas y cierres de circuitos, sin existir ninguna posición intermedia.

El poder de corte de los interruptores automáticos será conforme con la intensidad de cortocircuito máxima que pueda existir en el punto donde se encuentran colocados, protegiendo así de cualquier cortocircuito.

Se dispondrá de un interruptor magnetotérmico por cada circuito. En el propio interruptor vendrán indicadas su intensidad y tensión nominal de operación.

Los interruptores diferenciales podrán proteger a uno o varios circuitos de forma simultánea, efectuando la apertura del circuito o circuitos que protegen si existiera un defecto en cualquiera de ellos.

### **2.2.4 Identificación de los conductores**

Los conductores de la instalación permitirán una identificación rápida, más aún en el caso de los conductores neutro y de protección. Esta identificación se llevará a cabo en función de sus aislamientos.

Cuando exista conductor neutro en la instalación, se le asignará color azul. El conductor de protección tomará el color verde y amarillo. Todos los conductores de fase podrán tener asignados los colores marrón, gris o negro.

### 2.2.5 Subdivisiones de las instalaciones

Las instalaciones se subdividirán permitiendo que las perturbaciones afecten solo a una parte restringida de la instalación total, para lo cual los dispositivos de protección de cada circuito estarán correctamente coordinados y serán selectivos con los dispositivos generales de protección que se encuentren aguas arriba de estos.

Toda instalación se subdividirá en distintos circuitos, cubriendo las siguientes necesidades:

- Evitar interrupciones innecesarias en todo el circuito y limitar la repercusión de un fallo puntual.
- Facilitar y agilizar los mantenimientos, verificaciones y ensayos.
- Evitar los riesgos derivados del fallo de un único circuito divisible, como por ejemplo si se concentra el circuito de alumbrado en un circuito único.

### 2.2.6 Resistencia de aislamiento y rigidez eléctrica

La rigidez dieléctrica será aquella que, desconectando la maquinaria y cargas sensibles, resista durante un minuto una prueba de tensión de  $2U + 1000V$  a 50Hz, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios, tomando un valor mínimo de 1500 V.

Las corrientes de fuga no superarán la sensibilidad de los interruptores diferenciales seleccionados como protección contra los contactos indirectos.

### 2.2.7 Conexiones eléctricas

No será admisible la unión de conductores a través de conexiones o derivaciones mediante retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que se realizará siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente, constituyendo bloques o regletas de conexión o mediante la utilización de bridas de conexión. Siempre se ubicarán las conexiones dentro de cajas de empalme y/o de derivación.

En caso de existir conductores de varios alambres cableados, las conexiones permitirán el reparto de la intensidad por todos los alambres que conforman el conductor.

En cuanto a los receptores; su conexión a las canalizaciones directamente o mediante un conductor móvil. Si esta conexión se efectúe directamente a una canalización fija, los

receptores se colocarán permitiendo la verificación de su funcionamiento, proceder a su mantenimiento y vigilar esta conexión. Si la conexión es a través de un conductor móvil, éste incluirá el número de conductores requeridos por el receptor y el conductor de protección si fuese necesario.

En cualquier caso, los conductores en la entrada al aparato estarán protegidos contra cualquier riesgo mecánico al que sean vulnerables, por medio de dispositivos apropiados formados por materias aislantes.

Los conductores de protección tendrán longitud tal que, en caso de fallar el dispositivo impeditivo de tracción, queden únicamente sometidos a ésta después que la hayan soportado los conductores de alimentación.

En los receptores que produzcan calor, si las partes del mismo que puedan tocar a su conductor de alimentación alcanzan más de 85 grados centígrados de temperatura, la envolvente exterior del conductor de alimentación no será de material termoplástico.

La conexión de los conductores flexibles a la instalación alimentadora se realizará empleando:

- Tomas de corriente
- Cajas de conexión

### 2.2.8 Conductores aislados bajo tubos protectores

Los cables empleados tendrán aislamiento de tensión igual o superior a 450 V. Los tubos serán rígidos metálicos o flexibles, de las siguientes características:

- Resistencia a la compresión: Fuerte
- Resistencia al impacto: Fuerte
- Temperatura mínima de instalación de servicio: -5°C
- Temperatura máxima de instalación de servicio: +60°C
- Resistencia al curvado: Rígido / Curvable
- Propiedades eléctricas: Continuidad eléctrica / Aislante
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos: Contra objetos D 1mm
- Resistencia a la penetración del agua: Contra gotas cayendo verticalmente cuando el sistema de tubos está inclinado 15°
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos: Protección interior y exterior media

El diámetro exterior mínimo de los tubos, en función del número y la sección de los conductores se obtendrá a partir de las tablas indicadas en la ITC-BT-21 y las especificaciones requeridas según la tipología de la instalación a realizar.

Para la realización de las canalizaciones bajo tubos protectores atenderán las prescripciones generales que se presentan a continuación:

- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes limitantes del área donde se realiza la obra.
- Los tubos se unirán empleando accesorios adecuados a sus características que aseguren la continuidad de protección que proporcionan a los conductores.
- Las curvas realizadas en tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocarlos e instalarlos junto con sus accesorios, colocando registros cada 15m al menos si se tratan de tramos rectos. Entre dos registros consecutivos, el número de curvas máximo será de tres.
- Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en tubos. Siempre se podrán usar también como cajas de empalme.
- Las interconexiones entre conductores se introducirán en cajas apropiadas de material aislante y no propagador de la llama, que en caso de ser metálicas estarán protegidas contra la corrosión. El tamaño de estas cajas debe permitir el alojamiento holgado de todos los conductores que deban contener.

### 1.3 Red de tierra

Las puestas a tierra se establecen principalmente con objeto de limitar la tensión que, con respecto a tierra, pueda aparecer en las masas metálicas; asegurar la eficaz y rápida actuación de las protecciones y eliminar o reducir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

La puesta o conexión a tierra es la unión eléctrica directa, sin fusibles ni ningún otro tipo de protección, de una parte del circuito eléctrico o de una parte conductora no perteneciente al mismo, mediante una toma de tierra con uno o varios electrodos bajo el suelo.

La instalación de puesta a tierra tiene el objetivo de que en el conjunto de instalaciones no aparezcan diferencias de potencial peligrosas y se permita el paso a tierra de las corrientes de defecto o las de descarga de origen atmosférico.

La red de tierra cumplirá con las siguientes especificaciones:

#### 2.3.1 Conductores

Los conductores utilizados en la red habrán de ser:

- Desnudos, de cobre de 35 mm<sup>2</sup> de sección mínima, en caso de formar parte de la propia red de tierra.
- Aislados, mediante cables de tensión 450/750 V, con recubrimiento verde-amarillo, conductor de cobre de 4 mm<sup>2</sup> de sección mínima, en caso de formar parte de redes subterráneas.

### 2.3.2 Resistencia de las tomas de tierra

El valor de la resistencia de tierra será obligatoriamente aquel que cualquier masa no pueda dar lugar a tensiones de contacto superiores a:

- 24 V en local o emplazamiento conductor.
- 50 V en los demás casos.

Si las condiciones de la instalación son tales que pueden dar lugar a tensiones de contacto superiores a los valores anteriormente indicados, se reforzará la rápida eliminación de la falta con los dispositivos necesarios de corte.

## 1.4 Alumbrado de emergencia

El alumbrado de emergencia cumplirá con las siguientes tres pautas:

- Cuando exista una variación de tensión y ésta se reduzca al 70% de su valor nominal, el alumbrado de emergencia se activará de forma automática. El alumbrado será de instalación fija y tendrá fuente de alimentación independiente.
- El alumbrado mantendrá su función durante, al menos, una hora desde su activación; según la normativa.
- Mantendrá una iluminación mínima de 5 lux sobre el suelo en la totalidad de los recorridos de evacuación.

EN PAMPLONA, A DÍA 5 DE ABRIL DE 2021

FDO. ÁLVARO CONEJO COOMONTE







SEXTO DOCUMENTO:

# ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

upna

Universidad Pública de Navarra  
Nafarroako Unibertsitate Publikoa

ÁLVARO CONEJO COOMONTE

05/05/2021



# ÍNDICE

1.	Objeto del estudio.....	1
2.	Normativa de aplicación.....	1
3.	Datos generales.....	2
3.1	Emplazamiento.....	2
3.2	Descripción de obras.....	3
3.3	Actuación en caso de emergencias .....	3
4.	Identificación de riesgos.....	6
4.1	Instalaciones.....	6
4.2	Movimiento de tierras: puesta a tierra .....	6
4.3	Cimentación y estructuras: puesta a tierra .....	7
4.4	Materiales ligeros.....	7
4.5	Terminaciones .....	8
5.	Medidas de prevención.....	8
6.	Medidas de protección.....	10
6.1	Equipos de protección individual .....	10
6.2	Medidas de protección colectivas.....	10
6.3	Medidas de protección a terceros .....	11
6.4	Medidas de seguridad en instalaciones eléctricas.....	12



## 1. Objeto del estudio

El objeto del estudio es el de determinar las medidas mínimas sobre seguridad y salud en la realización del presente proyecto. Deberá incluir la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello; así como determinar los riesgos laborales no eliminables, detallando las medidas preventivas y protecciones técnicas para controlar y reducir dichos riesgos y una valoración de su eficacia.

Este documento se realiza en cumplimiento del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el cual se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. De esta forma, el presente documento será conforma al Real Decreto citado en el marco de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

Según el artículo 3 del R.D. 1627/1997, en caso de intervención en la obra de más de una empresa o una empresa y trabajadores autónomos, o más de un trabajador autónomo, el promotor deberá designar un coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra. Este nombramiento se reflejará en un contrato concreto.

En caso de existir modificaciones en el proyecto que afecten a las condiciones de seguridad y salud se realizará un anexo al EBSS y coordinador de seguridad y salud habrá de aprobarlo.

La orden de encargo correspondiente designa al ingeniero Álvaro Conejo Coomonte, como encargado redactor del Estudio Básico de Seguridad y Salud.

## 2. Normativa de aplicación

La normativa de seguridad y salud aplicada a la obra en cuestión es la siguiente:

- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto Legislativo 2/2015, de 23 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los trabajadores.
- Real Decreto 8442/2002, de 18 de septiembre de 2002, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- Real Decreto 2291/1985, de 8 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención de los mismos.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

### **3. Datos generales**

#### **3.1 Emplazamiento**

La nave en que se llevará a cabo el presente proyecto está situada en la calle el Ramal, número 6 del Polígono Industrial “El Ramal” de Lodosa - Parcela 801, Unidad U.C.-16 de las NNSS de Lodosa, Navarra-.

El acceso para camiones, maquinaria y peatones se realizará por la Calle el Ramal.

Será éste el único acceso a la nave industrial. En su entrada se colocará señalización de acceso a obras.

### 3.2 Descripción de obras

Se realizarán los siguientes trabajos:

- Replanteo: marcado del terreno que comprende el desarrollo de las obras.
- Instalación eléctrica: instalación de luminarias, tomas de corriente y cuadros eléctricos, así como de sus canalizaciones y protecciones necesarias.
- Pruebas de funcionamiento de la instalación.

Es decir, las obras descritas en el documento Proyecto Eléctrico.

El contratista justificará ante la dirección de la obra la correcta formación y enseñanza de todo el personal de la obra en materia de prevención y primeros auxilios.

### 3.3 Actuación en caso de emergencias

La instalación contará con un botiquín con material especificado a la normativa vigente para la actuación en primeros auxilios. Se informará durante el comienzo de la obra, de la situación de los diferentes centros médicos a los cuales se habrán de trasladar los accidentados.

Es conveniente colocar en la obra y en lugar bien visible, de una lista con los teléfonos y direcciones de los centros asignados para urgencias, ambulancias, taxis, etc., para de esta forma garantizar el ágil traslado de los posibles accidentados.

El centro hospitalario más cercano en este caso es el Hospital de Lodosa.

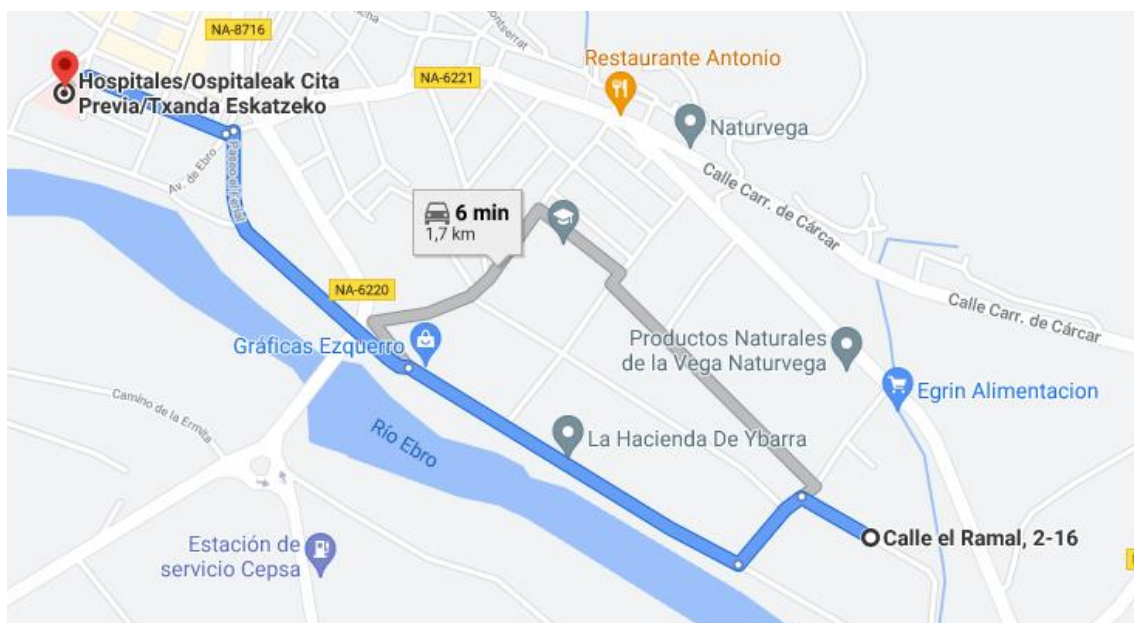


Ilustración 1: Hospital ubicado en Calle los Fueros, 15, 31580 Lodosa, Navarra.



Detalles de actuación en caso de ocurrir los siguientes accidentes:

#### Quemaduras

- Toda quemadura requiere de atención médica, a excepción de aquellas quemaduras superficiales de extensión inferior a 2cm.
- En caso de quemaduras con líquidos calientes o productos químicos, quitar inmediatamente las ropas que cubran la quemadura.
- Si la quemadura es extensa, cubrirla preferiblemente con gasas esterilizadas y trasladarla a un centro sanitario rápidamente.
- Enfriar quemadura colocándola bajo un chorro de agua, durante al menos 10 minutos. No aplicar ningún producto, esperar a la recomendación de especialistas.

#### Cuerpos extraños en los ojos

Si es pequeño y está libre:

- Explorar con buena iluminación.
- Invertir el parpado superior si fuese necesario.
- Lavado ocular preferiblemente con suero fisiológico o con agua limpia en su defecto.
- Arrastrar con una gasa húmeda.
- Prohibido frotar los ojos o echar colirios.

Para virutas metálicas o de cualquier otro material, que se hallen enclavadas:

- No tocar.
- Cubrir ambos ojos con apósitos estériles.
- Trasladar a un centro sanitario.

#### Fracturas

- Prohibido mover al accidentado sin inmovilizar previamente la fractura.
- Se inmoviliza la fractura en la posición que se encuentre, con el mínimo movimiento posible, abarcando la zona fracturada y la próxima.
- Si la fractura es abierta, cubrirla con apósitos en primer lugar y luego proceder como ha sido descrito.
- Si sospechamos de fractura en la columna vertebral, está totalmente prohibido movilizar cualquier parte del accidentado. El traslado será de extrema urgencia.

#### Luxaciones y esguinces

- Inmovilizar la zona usando vendaje compresivo o cabestrillo.
- Si la lesión es reciente, como máximo de 2 días, aplicar frío.
- Mantener la zona en reposo y acudir un centro sanitario.

### Heridas

- Si la herida es sangrante, presionar sobre ella de forma directa para cortar la hemorragia.
- Se requiere higiene en las manos para limpiar la herida.
- Limpiar la herida con suero fisiológico, secándola con gasas desde el centro de la periferia. Tratar con un antiséptico no coloreado, que permita observar la gravedad posteriormente.
- Si la herida necesita ser suturada o está sucia, debe limpiar lo que sea posible, cubrirla con apósitos estériles, sujetarlos y acudir a un centro sanitario.
- Recomendable la vacunación contra el tétanos.
- No utilizar nunca encima de las heridas algodón, pañuelos o servilletas de papel, alcohol, yodo o lejía, pues dejan restos y favorecen la infección de la herida.

### Hemorragias

Aplicar presión con la mano, directamente sobre la herida, presionar el tiempo necesario hasta conseguir ayuda médica.

### Electrocuciones

Aplicar las medidas básicas de reanimación y emplear desfibrilador automático si existe y trasladar al accidentado al hospital más cercano lo más rápido posible.

### Nunca

- Mover a un herido sin antes reconocer qué lesiones padece-
- Tocar y/o hurgar en las heridas.
- Despegar ropa adherida a piel quemada ni abrir las ampollas.
- Permitir la alimentación de trabajadores inconscientes o heridos en el vientre.
- Poner torniquetes, si no es absolutamente necesario.
- Poner almohadas, levantar la cabeza o incorporar a aquellos que hayan sufrido un vahído o desvanecimiento.
- Contaminar las gasas tocándolas, si van a entrar en contacto con la herida posteriormente.

## 4. Identificación de riesgos

Se identifican a continuación los riesgos característicos a trabajos de obra, considerando que algunos de ellos se pueden dar durante todo el proceso de ejecución de la obra o bien ser aplicables a otros trabajos.

Algunos de los riesgos más comunes que se pueden encontrar son: caídas, cortes, quemaduras, erosiones y golpes, habiéndose de adoptar en cada momento la postura más adecuada por el trabajo que se realice.

### 4.1 Instalaciones

En este apartado se detallan diferentes áreas como electricidad, la fontanería, calefacción, etc. Riesgos frecuentes:

- Interferencias con instalaciones de suministro público (agua, luz, gas...)
- Caídas desde puntos altos/y o desde elementos de acceso provisional
- Pinchazos y cortes
- Tropiezos y golpes
- Caída de materiales, rebotes, etc.
- Salida de gases en aperturas de pozos muertos
- Contactos eléctricos
- Sobreesfuerzos por posturas incorrectas
- Caídas de palos y antenas u otros objetos en altura.

### 4.2 Movimiento de tierras: puesta a tierra

Se citan a continuación riesgos habituales originados en el movimiento de tierras:

- Interferencias con instalaciones de suministro público (agua, luz, gas...)
- Polvo excesivo o salida de gases tóxicos.
- Caídas desde puntos altos/y o desde elementos de acceso provisional
- Tropiezos y golpes
- Desprendimientos de terreno
- Caída de materiales, rebotes, etc.
- Ruidos excesivos
- Desplome y o/caída de las paredes de contención, pozos, zanjas, edificaciones colindantes, etc.
- Accidentes bajo condiciones atmosféricas desfavorables
- Sobreesfuerzos por posturas incorrectas
- Suelo desconocido a excavar

### 4.3 Cimentación y estructuras: puesta a tierra

Se citan a continuación riesgos habituales relacionados con la cimentación y estructura:

- Interferencias con instalaciones de suministro público (agua, luz, gas...)
- Proyección de partículas u objetos durante la obra
- Caídas desde puntos altos/y o desde elementos de acceso provisional
- Contactos con materiales agresivos y/o dañinos para la salud
- Pinchazos y cortes
- Tropiezos y golpes
- Caída de materiales, rebotes, etc.
- Ruido excesivo
- Desplome y o/caída de las paredes de contención, pozos, zanjas, edificaciones colindantes, etc.
- Desprendimientos de terreno
- Contactos eléctricos directos o indirectos
- Sobreesfuerzos por posturas incorrectas
- Fallo de encofrados, calzadas, etc.
- Polvo excesivo o salida de gases tóxicos.
- Vuelco o caída de material
- Riesgos derivados del almacenamiento de materiales: reacciones químicas, humedad...

### 4.4 Materiales ligeros

En esta sección quedan incluidos los riesgos posibles tanto en las cubiertas planas, inclinadas, además de riesgos comunes con materiales ligeros:

- Proyección de partículas u objetos durante la obra
- Caídas desde puntos altos/y o desde elementos de acceso provisional
- Contactos con materiales agresivos y/o dañinos para la salud
- Pinchazos y cortes
- Tropiezos y golpes
- Caída de materiales, rebotes, etc.
- Ruido excesivo
- Sobreesfuerzos por posturas incorrectas
- Polvo excesivo o salida de gases tóxicos.
- Vuelco o caída de material
- Riesgos derivados del almacenamiento de materiales: reacciones químicas, humedad...

## 4.5 Terminaciones

Se enumeran los principales riesgos durante la instalación de falsos techos, alicatados, pinturas, cerrajería, etc.

- Caídas de operarios al mismo nivel
- Caídas de operarios al interior de la excavación
- Caídas de operarios al vacío
- Caídas de materiales durante su movimiento
- Caídas de objetos sobre operarios
- Aplastamientos y atrapamientos
- Atropellos, colisiones, vuelcos de camiones
- Lesiones en extremidades
- Sobreesfuerzos físicos
- Ruidos excesivos
- Vibraciones
- Entrada de objetos exteriores en los ojos
- Trabajos en zonas con humedad
- Incendios o explosiones
- Quemaduras

## 5. Medidas de prevención

De acuerdo con el artículo 15 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales:

- El empresario aplicará las medidas que integran el deber general de prevención conforme con los siguientes principios generales:
  - Evitar los riesgos
  - Evaluar los riesgos que no se puedan evitar.
  - Combatir los riesgos en su origen.
  - Tener en cuenta la evolución de la técnica.
  - Sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún peligro.
  - Planificar la prevención, buscando un conjunto coherente que integre en ella la técnica, la organización de trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.
  - Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
  - Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.
- El empresario tomará en consideración las capacidades profesionales de los trabajadores en materia de seguridad y salud en el momento de encomendarles las tareas.

- El empresario adoptará las medidas necesarias a fin de garantizar que solo los trabajadores que hayan recibido información suficiente y adecuada puedan acceder a las zonas de riesgo grave y específico.
- La efectividad de las medidas preventivas deberá prever las distracciones o imprudencias no temerarias que pudiera cometer el trabajador. Para su adopción se tendrán en cuenta los riesgos adicionales que pudieran implicar determinadas medidas preventivas, las cuales solo podrán adoptarse cuando la magnitud de dichos riesgos sea sustancialmente inferior a la de los que se pretende controlar y no existan alternativas más seguras.
- Podrán concertar operaciones de seguro que tengan como fin garantizar como ámbito de cobertura la previsión de riesgos derivados del trabajo, la empresa respecto de sus trabajadores, los trabajadores autónomos respecto a ellos mismos y las sociedades cooperativas respecto a sus socios cuya actividad consista en la prestación de su trabajo personal.

La aplicación de los principios preventivos señalados anteriormente durante la ejecución de la obra según el artículo 10 de Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre. Se aplicarán las medidas preventivas durante la ejecución de la obra y, en particular, en las siguientes tareas o actividades:

- El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
- La elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso, y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.
- La manipulación de los distintos materiales y la utilización de los medios auxiliares.
- El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y el control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de la obra, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
- La delimitación y el acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de los distintos materiales, en particular si se trata de materias o sustancias peligrosas.
- La recogida de los materiales peligrosos utilizados.
- El almacenamiento y la eliminación o evacuación de residuos y escombros.
- La adaptación, en función de la evolución de la obra, del periodo de tiempo efectivo que habrá que dedicar a los distintos trabajos o fases de trabajo.
- La cooperación entre los contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.
- Las interacciones e incompatibilidades con cualquier otro tipo de trabajo o actividad que se realice en la obra o cerca del lugar de la obra.

## 6. Medidas de protección

Durante el transcurso de la obra, se dispondrán de equipos de protección, tanto individuales como colectivos, para proteger al trabajador de uno o más riesgos que puedan amenazar su seguridad y/o su salud.

### 6.1 Equipos de protección individual

Los equipos de protección individual o personal utilizados son:

- Casco de seguridad. Se utilizará en todo momento de forma obligatoria.
- Ropa de alta visibilidad en presencia de equipos móviles de trabajo. Se utilizará en todo momento de forma obligatoria.
- Calzado de seguridad con puntera reforzada y suela anti perforación. Se utilizará en todo momento de forma obligatoria.
- Guantes anti corte. Cuando se manejan elementos con aristas o cantos vivos o herramientas con partes cortantes.
- Guantes aislantes. Durante la manipulación de material del circuito eléctrico.
- Gafas anti proyección. Aquellos trabajos en los que se puedan proyectar partículas, como son trabajos con radial, martillo picador...
- Cascos de protección auditiva. En aquellos trabajos cuyo nivel de ruido sea superior a 80dB.
- Protección frente a quemaduras. Se usará pantalla de protección y guantes o manguitos de protección térmica en soldaduras.
- Arnés de seguridad en el uso de plataforma elevadora en altura.
- En todas las zonas elevadas donde no haya sistemas fijos de protección hará falta establecer puntos de anclaje seguros para poder sujetar el cinturón de seguridad homologado cuyo uso será obligatorio.
- Sistemas de sujeción permanente y de vigilancia por más de un operario en los trabajos con riesgo de intoxicación.

### 6.2 Medidas de protección colectivas

A continuación se enumeran los equipos de protección colectiva utilizados:

- Barandillas
- Andamios de seguridad
- Protección frente a partes móviles de máquinas
- Plataformas para descarga de material
- Escaleras auxiliares

- Distancia de seguridad
- Camino de evacuación en caso de accidentes o incendios

Cabe destacar que la señalización no pertenece a la protección colectiva, pero será necesaria siempre que los riesgos no puedan ser reducidos lo suficiente a través de medios técnicos de protección colectiva o de medidas o procedimientos de organización del trabajo. Se enumeran a continuación medidas para la seguridad colectiva:

- Planificación y organización de los trabajos para salvar posibles interferencias entre los diferentes trabajos y circulaciones dentro de la obra.
- Señalización de las zonas de peligro.
- Prever el sistema de circulación de vehículos y su señalización, tanto al interior de la obra como en relación con los viales exteriores.
- Dejar una zona libre en torno a la zona excavada por el paso de maquinaria
- Inmovilización de camiones intermediando falcas y/o topes durante las tareas de carga y descarga.
- Respetar las distancias de seguridad con las Instalaciones existentes.
- Los elementos de las Instalaciones deben estar con las debidas protecciones aislantes.
- Fundamentación correcta de la maquinaria de obra.
- Montaje de grúas hecho por una empresa especializada, con revisiones periódicas, control de la carga máxima, delimitación del radio de acción, frenada, bloqueo, etc.
- Revisión periódica y mantenimiento de maquinaria y equipos de obra.
- Sistema de riego que impida la emisión de polvo en grandes cantidades.
- Comprobación de la adecuación de las soluciones de ejecución al estado real de los elementos (subsuelo, edificaciones vecinas).
- Comprobación de apuntalamientos, condiciones de estribadas y pantallas de protección de zanjas.
- Utilización de pavimentos antideslizantes.
- Colocación de barandillas de protección en lugares con peligro de caída.
- Colocación de redes en agujeros horizontales.
- Protección de agujeros y fachadas para evitar la caída de objetos (redes, lonas)
- Uso de canalizaciones de evacuación de runas, correctamente instaladas.
- Uso de escaleras de mano, plataformas de trabajo y andamios.
- Colocación de plataformas de recepción de materiales en plantas altas.

### 6.3 Medidas de protección a terceros

Cierre, señalización y alumbrado de la obra para evitar que personas ajenas a la obra puedan entrar.

- Prever el sistema de circulación de vehículos tanto al interior de la obra como su interconexión con las vías públicas.



- Inmovilización de camiones empleando topes durante las tareas de carga y descarga.
- Comprobación de la adecuación de las soluciones de ejecución al estado real de elementos externos a la obra: vías públicas, edificios colindantes, subsuelo...

## 6.4 Medidas de seguridad en instalaciones eléctricas

Medidas preventivas para reducir riesgos durante la realización de la instalación eléctrica:

- Se suprimirá la tensión siempre que se pueda antes de realizar las conexiones eléctricas; asegurando la puesta a tierra y el cortocircuito y desconectando el equipo; también señalizando la zona de trabajo.
- Será siempre personal electricista quien realice el montaje de los aparatos eléctricos.
- La herramienta, revisado su adecuado aislamiento, estará siempre protegida contra contactos eléctricos.
- Para evitar una conexión indeseada a la red, se dispondrá de mecanismos intermedios entre la Caja General de Distribución y la Caja de Protección y Medida para la desconexión hasta el momento de la utilización.
- Antes de realizar la alimentación eléctrica a la instalación, se revisará con detenimiento cada elemento de ésta para asegurar la seguridad y evitar posibles accidentes.
- Se dispondrá de extintores de polvo químico seco y botiquín cercanos.

EN PAMPLONA, A DÍA 5 DE ABRIL DE 2021

FDO. ÁLVARO CONEJO COOMONTE



SÉPTIMO DOCUMENTO:

# PRESUPUESTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA



Universidad Pública de Navarra  
Nafarroako Unibertsitate Publikoa

ÁLVARO CONEJO COOMONTE

05/05/2021



# ÍNDICE

1.	Presupuesto general de la instalación eléctrica.....	1
1.1	Instalación de puesta a tierra.....	1
1.2	Conductores y tubos .....	2
1.3	Cuadros eléctricos y protecciones .....	4
1.4	Alumbrado.....	7
1.5	Tomas de corriente .....	8
1.6	Interruptores .....	9
1.7	Batería de condensadores.....	9
2.	Presupuesto de ejecución material (PEM) .....	10
3.	Presupuesto de contrata y total.....	10



## 1. Presupuesto general de la instalación eléctrica

A continuación se detallará en siete capítulos el presupuesto de la instalación eléctrica descrita en el presente proyecto. Al final de cada capítulo se incluirá la mano de obra estimada así como el alquiler de maquinaria si fuese necesaria.

Se recuerda que en el la Memoria Constructiva se realiza su correspondiente avance de presupuesto, independiente del que se presenta a continuación.

### 1.1 Instalación de puesta a tierra

Descripción	Cantidad	Unidades	Precio (€/Ud)	Total (€)
<b>Materiales</b>				
Pica para toma a tierra de acero cobreado: L=2000mm Ref: Armengol 500PTT2014	3	Unidad	9,88	29,63
Conductor de cobre desnudo de 35 mm <sup>2</sup> Ref: VT CU35	117	3,2m	15,66	1832,36
Arqueta polipropileno con tapa de registro de 40x40cm Ref:GG404040	3	Unidad	32,19	96,57
Arqueta de hormigón prefabricado 40x40x40cm Ref: Eiros 3341	6	Unidad	15,62	93,72
Grapa para conexión entre pica y cableado mediante contacto directo de cobre Denominación: GRAPA MUELA B/COBRE Nº34 Ref:200034	3	Unidad	1,29	3,87
Puente de cobre de comprobación en arqueta Ref: Ingesco 250027	3	Unidad	38,02	114,05
Subtotal materiales				2.170,19 €
<b>Mano de obra</b>				
Oficial 1ª electricista	7	Horas	18,00	126,00
Ayudante electricista	7	Horas	17,00	119,00
Peón construcción	7	Horas	16,50	115,50
Subtotal mano de obra				360,50 €
<b>TOTAL</b>				<b>2.530,69 €</b>

## 1.2 Conductores y tubos

Descripción	Cantidad	Unidades	Precio (€/Ud)	Total (€)
<b>Conductores</b>				
MANGUERA 1X70 mm2 Aislamiento RZ1-K 0,6/1KV Ref: 1992115VDP	36	metros	7,70	277,29
MANGUERA 1X16 mm2 Aislamiento RZ1-K 0,6/1KV Ref: 1992111VDP	150	metros	1,83	275,21
MANGUERA 1X10 mm2 Aislamiento RZ1-K 0,6/1KV Ref: 1992111VDP	65	metros	1,29	83,80
MANGUERA 1X4 mm2 Aislamiento RZ1-K 0,6/1KV Ref: 1992108VDP	40	metros	0,58	23,14
MANGUERA 3X1,5 mm2 Aislamiento RZ1-K 0,6/1KV Ref: 1992306VDP	460	metros	0,75	345,95
MANGUERA 4X1,5 mm2 Aislamiento RZ1-K 0,6/1KV Ref: 1992406VDP	136	metros	0,99	134,88
MANGUERA 4X2,5 mm2 Aislamiento RZ1-K 0,6/1KV Ref: 1992407VDP	10	metros	1,41	14,13
MANGUERA 4X6 mm2 Aislamiento RZ1-K 0,6/1KV Ref: 1992409VDP	18	metros	2,91	52,36
MANGUERA 5X4 mm2 Aislamiento RZ1-K 0,6/1KV Ref: 1992508VDP	8	metros	2,58	20,63
MANGUERA 5X6 mm2 Aislamiento RZ1-K 0,6/1KV Ref: 1992509VDP	12	metros	3,65	43,83
Cable de cobre desnudo 16 mm Rígido para toma de tierra Ref: URMUCUCONCUDS16	50	metros	1,53	76,45
Subtotal conductores				1.347,67 €

SÉPTIMO DOCUMENTO: PRESUPUESTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA  
ÁLVARO CONEJO COOMONTE

<b>Materiales</b>				
Tubo corrugado de 125mm doble capa para canalización subterránea Ref: 0013003252	9	metros	4,46	40,17
Tubo corrugado PVC rígido curvable 16mm Ref: Aiscan C16	600	metros	0,25	148,76
Tubo corrugado PVC rígido curvable 20 mm Ref: Aiscan C20	24	metros	0,29	6,94
Tubo corrugado PVC rígido curvable 25 mm Ref: Aiscan C25	42	metros	0,37	15,62
Tubo corrugado PVC rígido curvable 32mm Ref: Aiscan C32	4	metros	0,45	1,82
Tubo corrugado PVC rígido curvable 40 mm Ref: Aiscan C40	4	metros	0,58	2,31
Tubo corrugado PVC rígido curvable 50 mm Ref: Aiscan C50	4	metros	0,70	2,81
Bandeja portacables de acero galvanizado de 3m x 300mm x 60mm Ref: 912-4717	99	3 metros	30,08	992,73
Subtotal materiales				1.211,16 €
<b>Mano de obra</b>				
Oficial 1ª electricista	9	Horas	18,00	162,00
Ayudante electricista	10	Horas	17,00	170,00
Peón construcción	3	Horas	16,50	49,50
Subtotal mano de obra				381,50 €
TOTAL				2.940,33 €



### 1.3 Cuadros eléctricos y protecciones

Descripción	Cantidad	Unidades	Precio (€/Ud)	Total (€)
<b>Armarios eléctricos</b>				
Caja de Protección y Medida Iberdrola CPM2-D E4 Ref: CAHORS 0254431	1	Unidad	84,01	84,01
Armario compacto Schneider CRN Spacial de acero, protección IP66. H1000xW600xD300 IP66 Ref: NSYCRN106300	4	Unidad	390,73	1562,91
Armario compacto Schneider CRN Spacial de acero, protección IP66. H600xW500xD250 IP66 Ref: NSYCRN65250	2	Unidad	232,45	464,89
Subtotal armarios				2.111,81 €
<b>Interruptores diferenciales</b>				
Interruptor Diferencial Schneider Vigi iC60 4P 63A 1000mA-S A Ref:A9V29463	4	Unidad	533,60	2134,38
Interruptor Diferencial Schneider Acti 9 IID 4P 25A 30mA AC Ref:A9R81425	4	Unidad	349,13	1396,53
Interruptor Diferencial Schneider Acti 9 IID 4P 40A 300mA A Ref:A9R24440	1	Unidad	425,15	425,15
Interruptor Diferencial Schneider Acti 9 IID RCCB 2P 25A 30mA type A Ref:A9Z21225	1	Unidad	31,55	31,55
Interruptor Diferencial Schneider Acti 9 IID RCCB 4P 25A 300mA type A Ref:A9R24425	7	Unidad	46,79	327,55
Interruptor Diferencial Schneider Acti9 IID RCCB 4P 25A 30mA tipoA,S Ref:A9R31425	3	Unidad	81,21	243,62
Interruptor Diferencial Schneider Bloco Vigi MH 4P 200-440V CA 0.03- 10A, 160A Ref:LV429211	1	Unidad	1576,81	1576,81
Subtotal interruptores diferenciales				6.135,59 €

SÉPTIMO DOCUMENTO: PRESUPUESTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA  
ÁLVARO CONEJO COOMONTE

Interrupidores magnetotérmicos				
Dsiyuntor Schneider Disjuntor NNS160N 160 A 4P 36KA Ref:LV430408	1	Unidad	665,88	665,88
Int. Automático Schneider Acti9 iC60N, 4P, 25 A,C,10KA Ref:A9F79425	1	Unidad	152,60	152,60
Int. Automático Schneider Acti9 iC60N, 4P, 50 A,D,10KA Ref:A9F75450	1	Unidad	521,43	521,43
Int. Automático Schneider Acti9 iC60N, 4P, 40 A,D,10KA Ref:A9F75440	1	Unidad	365,17	365,17
Int. Automático Schneider Acti9 iC60N, 4P, 16 A,C,10KA Ref:A9F79416	1	Unidad	143,11	143,11
Int. Automático Schneider Acti9 iC60N, 4P, 10 A,C,10KA Ref:A9F79410	1	Unidad	141,47	141,47
Int. Magnetotérmico Schneider Acti9 iC60H, 4P, 25 A,C,15KA Ref:A9F89425	1	Unidad	181,88	181,88
Int. Magnetotérmico Schneider Acti9 iC60H, 4P, 50 A,D,15KA Ref:A9F85450	1	Unidad	377,79	377,79
Int. Magnetotérmico Schneider Acti9 iC60H, 4P, 40 A,D,15KA Ref:A9F85440	1	Unidad	262,14	262,14
Int. Magnetotérmico Schneider Acti9 iC60H, 3P, 40 A,C,15KA Ref:A9F89340	1	Unidad	161,31	161,31
Int. Magnetotérmico Schneider Acti9 iC40N, 3P+N, 10 A,C,10KA Ref:A9P54710	3	Unidad	109,12	327,35
Int. Magnetotérmico Schneider Acti9 iC40N, 3P+N, 6 A,C,10KA Ref:A9P54706	7	Unidad	55,85	390,96
Int. Magnetotérmico Schneider Acti9 iC40N, 3P+N, 32 A,D,10KA Ref:A9P64732	1	Unidad	150,58	150,58
Int. Magnetotérmico Schneider Acti9 iC40F, 1P+N, 6 A, C,6KA Ref:A9P53606	1	Unidad	53,98	53,98

SÉPTIMO DOCUMENTO: PRESUPUESTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA  
ÁLVARO CONEJO COOMONTE

Int. Magnetotérmico Schneider Acti9 iC40N, 3P+N, 25 A,D,10KA Ref:A9P64725	1	Unidad	202,22	202,22
Int. Magnetotérmico Schneider Acti9 iC40N, 3P, 6 A,D,10KA Ref:A9P64306	1	Unidad	224,72	224,72
Int. Magnetotérmico Schneider Acti9 iC40N, 3P+N, 6 A,D,10KA Ref:A9P64706	1	Unidad	213,17	213,17
Int. Magnetotérmico Schneider Acti9 iC40N, 3P, 16 A, D,10KA Ref:A9P64316	1	Unidad	206,80	206,80
Int. Magnetotérmico Schneider Acti9 iC40N, 3P, 10 A, D,10KA Ref:A9P64310	1	Unidad	202,93	202,93
Int. Magnetotérmico Schneider Acti9 iC40N, 3P, 6 A, C,10KA Ref:A9P54306	4	Unidad	100,61	402,45
Subtotal interruptores magnetotérmicos				5.347,93 €
Fusibles CPM				
Schneider Electric Fusible GG NH00, I N =160A, V N =500V Ref: DF2FGN160	3	Unidad	29,28	87,84
Subtotal fusibles				87,84 €
Mano de obra				
Oficial 1ª electricista	10	Horas	18,00	180,00
Ayudante electricista	14	Horas	17,00	238,00
Subtotal mano de obra				418,00 €
TOTAL				14.101,17 €

## 1.4 Alumbrado

Descripción	Cantidad	Unidades	Precio (€/Ud)	Total (€)
<b>Luminaria interior LED</b>				
SP532P LED29S/940 PSD LF2 PI5 SM2L1410AL Ref: 871869997119900	3	Lámparas	181,82	545,45
DN145B LED6S/840 PSU II WH Ref: 871016333946799	3	Lámparas	19,83	59,50
DN570B LED24S/840 PSU-E C WH Ref: 871869996999800	15	Lámparas	172,14	2582,11
DN145B LED10S/840 PSU II WH Ref: 871016333948199	9	Lámparas	33,06	297,52
SM531C LED31S/940 PSD ELP3 PI6 L1450 ALU Ref: 871869996572300	6	Lámparas	297,52	1785,12
BY480P LED130S/840 PSD WB GC SI Ref: 871869940733900	12	Lámparas	549,59	6595,04
SP532P LED77S/940 PSD PI5 SM2 L1410 ALU Ref: 871869996321700	12	Lámparas	313,22	3758,68
<b>Subtotal luminaria interior LED</b>				<b>15.623,43 €</b>
<b>Luminaria exterior LED</b>				
BGP307 LED30-4S/740 I DM50 DDF27 D18 48 Ref: 871869699609600	3	Lámparas	248,90	746,70
BGP307 LED18-4S/740 I DM50 DDF27 D18 48 Ref: 871869699608900	3	Lámparas	193,58	580,74
<b>Subtotal luminaria exterior LED</b>				<b>1.327,44 €</b>
<b>Luminaria emergencia LED</b>				
Luminaria de emergencia URA21LED PLUS LVS2 -100 lúmenes Ref: 662603PL	52	Lámparas	84,90	4414,84
<b>Subtotal luminaria de emergencia LED</b>				<b>4.414,84 €</b>
<b>Mano de obra</b>				
Oficial 1ª electricista	40	Horas	18,00	720,00
Ayudante electricista	40	Horas	17,00	680,00
<b>Subtotal mano de obra</b>				<b>1.400,00 €</b>
<b>TOTAL</b>				<b>22.765,71 €</b>

## 1.5 Tomas de corriente

Descripción	Cantidad	Unidades	Precio (€/Ud)	Total (€)
Tomas de corriente				
Toma de corriente Schneider, base monofásica 16 A 2P+T Ref: MTN2300-0325	43	Unidades	7,15	307,40
Toma de corriente, base recta monofásica 16A 2P-T IP-44 Ref: FNX 6210435	11	Unidades	4,22	46,45
Toma de corriente Schneider, base recta 32A 3P+TT 380-415V IP44 Ref: PKF32G434	1	Unidades	26,28	26,28
Schneider Electric Marco Basic 1 Elemento Ref: U2.002.18	7	Unidades	1,60	11,17
Schneider Electric Marco Basic 2 Elemento Ref: U2.004.18	15	Unidades	3,20	47,98
Schneider Electric Marco Basic 3 Elemento Ref: U66.006.038	2	Unidades	9,28	18,56
Subtotal tomas de corriente				457,83 €
Mano de obra				
Oficial 1ª electricista	9	Horas	18,00	162,00
Ayudante electricista	9	Horas	17,00	153,00
Subtotal mano de obra				315,00 €
TOTAL				772,83 €

## 1.6 Interruptores

Descripción	Cantidad	Unidades	Precio (€/Ud)	Total (€)
<b>Interruptores</b>				
Interruptor Schneider monofásico simple 230V 10A Ref: SC5EPH0403121	9	Unidades	4,95	44,55
Interruptor Schneider monofásico conmutado 230V 10A Ref: SC5EPH0603121	10	Unidades	8,26	82,56
Interruptor Schneider monofásico cruzamiento 230V 10A Ref: 3606480317996	1	Unidades	14,96	14,96
Interruptor seccionador 3P de mando 25A amarillo-rojo para iluminación trifásica Ref: LW30-B-25-3P	6	Unidades	15,53	93,17
Subtotal interruptores				235,25 €
<b>Mano de obra</b>				
Oficial 1ª electricista	7	Horas	18,00	126,00
Ayudante electricista	7	Horas	17,00	119,00
Subtotal mano de obra				245,00 €
TOTAL				480,25 €

## 1.7 Batería de condensadores

Descripción	Cantidad	Unidades	Precio (€/Ud)	Total (€)
<b>Condensadores</b>				
Batería automática de condensadores Phicap_400 27,5kVAR en escalones de 5+7,5+15 Ref: P115002740M	1	Unidad	755,37	755,37
Subtotal condensadores				755,37 €
<b>Mano de obra</b>				
Oficial 1ª electricista	2	Horas	18,00	36,00
Ayudante electricista	2	Horas	17,00	34,00
Subtotal mano de obra				70,00 €
TOTAL				825,37 €

## 2. Presupuesto de ejecución material (PEM)

Se incluyen en el PEM tres nuevos capítulos no detallados anteriormente: Seguridad y Salud en la obra, Control de calidad y Gestión de residuos.

Capítulo	Concepto	Importe
1	Instalación de puesta a tierra	2530,69
2	Conductores y tubos	2940,33
3	Cuadros eléctricos y protecciones	14101,17
4	Alumbrado	22765,71
5	Tomas de corriente	772,83
6	Interruptores	480,25
7	Batería de condensadores	825,37
8	Seguridad y Salud en la Obra	800
9	Control de calidad	300
10	Gestión de residuos	300
TOTAL		45.816,35 €

El Presupuesto de Ejecución Material será de CUARENTA Y CINCOMIL OCHOCIENTOS DIECISEIS CON TREINTA Y CINCO EUROS.

## 3. Presupuesto de contrata y total

El presupuesto total de la instalación eléctrica, sin incluir los permisos de construcción se detalla a continuación.

Concepto	Importe
Presupuesto de Ejecución Material	45.816,35 €
Gastos Generales (9%PEM)	4.123,47 €
Beneficio Industrial (6%PEM)	2.748,98 €
Presupuesto de contrata (PEM+GG+BI)	52.688,80 €
Estudio Básico de Seguridad y Salud (1,5%PEM)	687,25 €
Honorarios (3,5% PEM)	1.603,57 €
Dirección de obra (7%PEM)	3.207,14 €
Presupuesto total	58.186,76 €
IVA 21%	12.219,22 €
Presupuesto total IVA incluido	70.405,99 €

El coste total del proyecto de la instalación eléctrica será de **SETENTA MIL CUATROCIENTOS CINCO CON NOVENTA Y NUEVE EUROS.**

EN PAMPLONA, A DÍA 5 DE ABRIL DE 2021

FDO. ÁLVARO CONEJO COOMONTE

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Álvaro Conejo', is centered below the text 'FDO. ÁLVARO CONEJO COOMONTE'.





OCTAVO DOCUMENTO:

# ANEXOS



Universidad Pública de Navarra  
Nafarroako Unibertsitate Publikoa

ÁLVARO CONEJO COOMONTE

05/05/2021



# ÍNDICE

- 1. Anexos de la Memoria Constructiva
  - 1.1 Fichas técnicas de maquinaria y equipamiento
  - 1.2 Cédula parcelaria
  - 1.3 Información urbanística
  
- 2. Anexos de la Memoria Eléctrica
  - 2.1 Luminaria
  - 2.2 Tomas de corriente
  - 2.3 Protecciones
    - 2.3.1 Interruptores magnetotérmicos
    - 2.3.2 Interruptores diferenciales
    - 2.3.3 Fusibles de CPM
  - 2.4 Conductores y canalizaciones
  - 2.5 Banco de condensadores



# **1. ANEXOS DE MEMORIA CONSTRUCTIVA**

## **1.1 FICHAS TÉCNICAS DE MAQUINARIA Y EQUIPAMIENTO**



DETALLES

MÁS INFORMACIÓN

INSTRUCCIONES DE MONTAJE

Altura	3.500 mm, 5.000 mm
Anchura	1x1.825 mm, 2x1.825 mm, 2x2.700 mm
Fondo	1.100 mm
Peso max balda	2.000 kg, 3.000 kg
Material	Metal
Uso para	Almacenaje, Cargas pesadas, Palets
Ubicación en	Almacén
Presentación producto	3 niveles, 4 niveles

Artículo		Precio	Cantidad	Subtotal
	Estantería para palets	323,44 €	< 26 >	8.409,44 €
	Altura: 3.500 mm			
	Fondo: 1.100 mm			
	Anchura: 1 x 1825 mm			
	Nº de niveles: Suelo + 2			
	Capacidad por nivel: 2000 kg			
	Capacidad palets: 6			

Aplicar código de descuento

Estimación de envío e impuestos

Subtotal 8.409,44 €

Impuestos 1.765,98 €

Total del Pedido 10.175,42 €

TRAMITAR PEDIDO

### Lavadora con cesto para frutas y verduras



#### FICHA TÉCNICA

- **Longitud:** 1050 mm
- **Ancho:** 935 mm
- **Altura:** 1565 mm
- **Diámetro de la cubeta:** 650 mm
- **Capacidad del cesto de lavado 44 lt:** ø430 mm x h492 mm
- **Tipología de producto lavable:** cualquier fruta o verdura suelta
- **Sistema de lavado a barboteo** con tubos conformados y potencia regulable
- **Tapa contenedora** para productos flotantes
- **Capacidad máx:** unos 200 l
- **Válvula de bolas para descarga total de 2"**
- **Aspirador de aire** con regulación de la potencia
- **Entrada de alimentación de agua y rebosadero de 1"**
- **Sistema neumático de carga-descarga del producto** con mando regulable
- **Asas frontales y ruedas giratorias con freno** para desplazamiento y estacionamiento de la máquina
- **Cuadro eléctrico** con certificación C.E.
- **Opcional:** compresor para sistema neumático, cestos de lavado, versión base sin carga-descarga v con cabrestante manual

---- Respuesta del vendedor ----

Good morning Mr. Coomonte,

here attached you will find our offer for the washer you asked to me and the relative technical data sheet.

The electric power supply is 380 V 1.5 kW, but we can manage on the voltage and frequency parameters.

The water capacity is 200 liters and its replacement is strictly connected to the level of dirt of the product. Dirtier is the product you have to wash and more often the water will have to be changed.

In any case the 2" quick discharge valve is projected to empty tank very quickly.





## Autoclave de laboratorio PS/RSC/EH700 series

de carga frontal de gran capacidad

Vendedor:

**Priorclave** Reino Unido



Ver los datos de contacto

### CARACTERÍSTICAS

Laboratorio / proceso	de laboratorio
Otras características	de carga frontal, de gran capacidad
Temperatura máxima	Máx.: 140 °C (284 °F) Mín.: 0 °C (32 °F)
Volumen útil	700 l (184,9 gal)

### DESCRIPCIÓN

La capacidad más grande que lo normal del compartimiento del RSC 450 y 700 litros Priorclaves es una necesidad para cualquier laboratorio que emprende procedimientos de esterilización del rendimiento de procesamiento en grandes cantidades o es tasked con frecuencia con la manipulación de artículos altos y abultados. A pesar de su compartimiento rectangular grande y alta capacidad del cargamento las autoclaves requieren solamente una superficie cubierta relativamente pequeña se caben con los echadores para una colocación más fácil.

Para satisfacer una gama de usos diversa dentro del alimento y bebida, los laboratorios Priorclave de la lechería, farmacéuticos, de la agricultura, de la educación, del healthcare y de investigación pueden proveer estas autoclaves superiores de la capacidad de diversos sistemas de calefacción - eléctricos o calentado al vapor directo o ellas puede ser cabido con un generador incorporado del vapor.

La compra en la ayuda de primera clase de los medios de la marca de fábrica de Priorclave siempre para asegurarle maximiza la eficacia de sus procedimientos de esterilización siempre.

**A1.3-1.5XNT**

**+ AÑADIR A MI LISTA**



## **CARRETILLA ELEVADORA ELÉCTRICA DE 3 RUEDAS CONTRAPESADA CON TRACCIÓN EN LA RUEDA TRASERA**

### **POTENCIA Y FIABILIDAD A PARTIR DE UNA CARRETILLA ELEVADORA ELÉCTRICA ECONÓMICA**

La última incorporación a la gama 'eléctrica' de Hyster es la compacta serie A1.3-1.5XNT de 24 voltios y tracción en la rueda trasera. Esta nueva carretilla ofrece la economía, las prestaciones, la maniobrabilidad y la fiabilidad ideales para aplicaciones de trabajo ligero a medio.

Con un coste de adquisición menor y también con un coste de explotación reducido, la carretilla A1.3-1.5XNT es una carretilla económica que ofrece muy buenos resultados en operaciones de almacenes con espacios ajustados o para la descarga de contenedores y camiones.

Puntos destacables de la carretilla elevadora eléctrica contrapesada A1.3-2.0XNT de Hyster:

- La robusta construcción de bastidor y mástil típica de los equipos Hyster combinada con componentes probados asegura la fiabilidad y durabilidad a largo plazo
- Los potentes motores de CA utilizados por toda la carretilla (elevación/dirección y tracción) son motores sin mantenimiento y aseguran un funcionamiento fiable en turnos prolongados con una competitiva velocidad con carga de 12 km/h y una velocidad de elevación de 0.3 m/s
- Al encontrarse entre la carretillas elevadoras más compactas dentro de su clase con capacidades de 1300kg y 1500kg y al tener una anchura total de solo 996mm, ayudan a prestar apoyo para el apilado por bloques cuando hay limitaciones de espacio. Su ajustado radio de giro, que es el primero dentro de su clase, permite al modelo de 1300 kg trabajar más rápido en pasillos con anchuras de solo 3053 mm.
- Las configuraciones eLo (baja energía) y HiP (alto rendimiento) proporcionan un balance energético ('e-Balance') entre rendimiento y consumo de energía, perfecto. La configuración eLo optimiza el uso de energía y reduce aun más el coste, proporcionando un consumo de energía comparativamente mucho más bajo, de acuerdo con la prueba de 45 ciclos conforme a la VDI2198, llegando a 4.0 kWh/h (1.5t) .
- Con la mayor facilidad de servicio de la industria, con diagnósticos a bordo inteligentes y con intervalos de servicio de 1000 horas / 6 meses. El mantenimiento de las carretillas elevadoras de 24V se puede realizar sin extraer la batería. Estas carretillas disponen de frenos con auto ajuste, así como de otras diversas características inteligentes de servicio.

# Transpaleta

Diseño y acabado de calidad para un manejo fácil. Pintura al polvo para máxima duración. Fácil funcionamiento con indicador multifunción y pantalla LED.



### CARACTERÍSTICAS:

- Transpaleta pesadora.
- Estructura en acero pintado en polvo.
- Ruedas de fundición de acero y recubrimiento exterior de poliuretano.
- 2 versiones:
  - Sin impresora
  - Con impresora

**INDICADOR:**

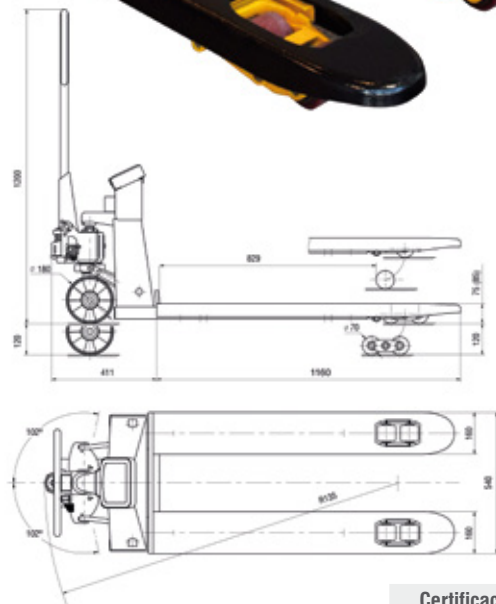
- Carcasa del visor en ABS. Con protección contra golpes en acero.
- Protección IP54.
- Unidades kg y lb.
- Nivel burbuja.
- Batería recarregable 6V 4,5Ah.
- Alimentación de red AC/DC 100 - 240 Vac 50/60 Hz.
- Temperatura de funcionamiento -10°C a 40°C.

### FUNCIONES:

- Acumulación
- Cero
- Tara
- Bruto/ Neto
- Función cuenta piezas
- Función control peso
- Función Hold
- Peso por porcentaje

**IMPRESIÓN:**

- Versión con impresora da el tiquete con tara, bruto y neto.
- Con fecha y hora



Código #	Capacidad (kg)	Fracción (g)	Impresora	Dimensiones embalaje (mm)	Peso embalaje (kg)
260962	2000	500		1600x600x1400	118
260963	2000	500	•	1600x600x1400	118

Certificaciones
ENAC
Código #
900004
900004



## Cámaras de conservación

**Cámaras frigoríficas modulares** para temperatura de conservación (hasta 0°C) adecuada para todo tipo de producto.

- Modularidad cada 20 cm.
- Transporte a península incluido en el precio.
- Homologada según normativa sanitaria.
- Panel frigorífico con gancho de 60mm de espesor, opcional también en 80mm.
- Fácil montaje.



### CONFIGURE SU CÁMARA MODULAR:

Seleccione dimensiones exteriores de la cámara:

Utilizaremos cookies para mejorar la calidad y personalización de nuestros servicios. Si continúas navegando, consideramos que aceptas su uso.

Acepto



Más  
información

3.92 m Alto: 2.12 m Largo: 5.32 m

**Suelo:**[más info](#)

La altura de cámaras sin suelo disminuirá 60mm

Suelo reforzado ▼

**Puerta :**[más info](#)

Pivotante de 0,94 x 1,90 m. ▼

**Equipo de frío**[más info](#)

Sin equipo ▼

**Cortina de lamas en puerta (Recomendada):**[más info](#)☐ Sin Cortina☐ Incluir cortina**Rampa en puerta:**[más info](#)☐ No☐ Sí**Opción recinto en 80mm de espesor:**[más info](#)

Con panel de 80mm las medidas exteriores crecerán 4cm en largo, ancho y alto.

☐ No☐ Sí**Cantidad:**

1

**Añadir al Carrito** **1 consulta sobre el producto****5 899,73 €**Págalo a plazos desde 184.69€ al mes  
y una entrada de 3833.69€

iva no incluido

Utilizamos cookies para mejorar la calidad y personalización de nuestros servicios. Si continúas navegando, consideramos que aceptas su uso.

Acepto



Más

información



[Más Información](#)[Consultas](#)[Accesorios](#)[Envío modulares](#)[Ficha técnica panel U 60](#)[Equipos frigoríficos](#)[Oferta personalizada](#)[Vídeo montaje](#)

Recinto frigorífico compuesto por paneles modulares prefabricados tipo sandwich de poliuretano inyectado de alta densidad.

Modularidad cada 200mm.

Espesor 60mm (también bajo pedido disponibilidad de n 80 y 100mm)

Sistema de unión entre paneles mediante gancho excéntrico.

REVESTIMIENTO: Chapa de acero galvanizado, lacado en blanco, con film de protección pelable. Ligeramente perfilado.

COLOR: blanco 1006 calidad alimentaria.

LACADO: pintura poliéster 25 micras incluida imprimación.

Según norma 10169.

AISLAMIENTO: Espuma rígida de poliuretano sin CFC ni HCFC con densidad de 40 Kg/m3 (+3 - 0Kg/m3)

Valor U:

Panel de 60mm: 0,38W/m<sup>2</sup>°C

Panel de 80mm: 0,28W/m<sup>2</sup>°C

Panel de 100mm: 0,23W/m<sup>2</sup>°C

Tipos de suelo:

SIN SUELO: en este caso la cámara se entrega sin suelo, suministrando unas U para fijar los paneles verticales al suelo existente del local.

SUELO ESTÁNDAR (S8): Suelo exclusivamente para el paso de personas. Acabado interior en chapa plastificada antideslizante de 1mm calidad alimentaria. El grueso total del panel del suelo es igual que en paredes y techo.

SUELO REFORZADO M9: Suelo reforzado idóneo para el tránsito de personas y carretillas manuales. Acabado interior reforzado con un contrachapado de abedul y fenólico antideslizante. Carga estática admitida: 4.000Kg/m2 uniformes, resistencia dinámica: 400Kg sobre 4 ruedas NO METÁLICAS.

SUELO ACABADO INOX: Suelo estándar acabado en inox de 0,8mm antideslizante en su cara visible.

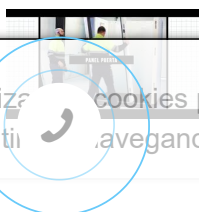
Puertas: Puerta frigorífica de dimensiones estándar de 0,80 x 1,90m y de 0,94 x 1,90m. Bajo pedido se pueden fabricar en otras medidas.

Si tiene cualquier duda contacte con nosotros al Tel: **931815074** email: [fricontrol@fricontrol.com](mailto:fricontrol@fricontrol.com)



## Vídeo

Haga clic en la miniatura para cargar el vídeo en el reproductor

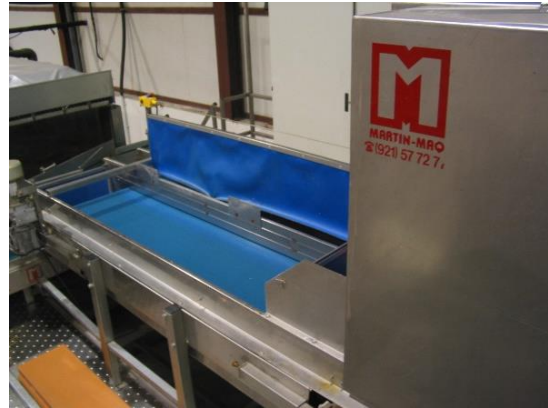


Utilizamos cookies para mejorar la calidad y personalización de nuestros servicios. Si continúas navegando, consideramos que aceptas su uso.

Acepto



Más  
información



Nuestra gama de mesas de selección de banda de la serie MSB son las máquinas adecuadas para la selección de hortalizas frescas y otros productos de la manera más delicada posible.

Están totalmente construidas en acero inoxidable con banda lisa de PVC alimentario.

Tienen canales para la recogida de destrío y la banda rueda sobre rodillos giratorios.

Son adecuadas para patatas, zanahorias, nabos, etc. tanto en seco como en mojado.

Su especial diseño hace que sean fáciles de montar, ligeros de construcción y de muy alta resistencia. Poseen tensores de banda en la entrada y en la salida.

Disponemos de modelos de todas las longitudes y anchuras necesarias, cubriendo así cualquiera de sus necesidades.

La potencia del motor se adapta a las necesidades del cliente, optimizando así el consumo eléctrico, el mantenimiento y la inversión.

Como complemento a este sistema les ofrecemos un amplio catálogo de opciones tales como volcadores, tolvas, sistemas de filtrado, mesas vibradoras multifunción, lavadoras, calibradoras, y un largo etc.





## Características generales

- Estructura robusta y resistente de acero inoxidable.
- Banda de PVC alimentario apta para cualquier tipo de producto hortofrutícola, tanto en seco como en mojado, de alta resistencia y durabilidad.
- Sistema de tensado de banda en ambos lados del transportador.
- Canal de recogida de destrío.
- Variador de velocidad (opcional)
- Bajo consumo eléctrico.
- Fácil mantenimiento y limpieza.
- Marcado CE

## Características técnicas

	Longitud (*)	Anchura (*)	KW
<b>MSB</b>	1.2, 1.5 y 2 m A partir de 2 m, todas las longitudes de 1 metro en 1 metro hasta los 12 metros.	0,6 m, 0.8 m, 1 m, 1.2 m, 1.5 m	A partir de 0,12 KW

(\*) – Otras medidas bajo pedido.





Fruit & Vegetables

# Blancher type BC BACW

**Designed for handling small capacities of products**

The BAC blancher/cooler is a specially designed compact blancher for large capacities ranging from 2 to 9 t/h of e.g. peas.

Visit [cabinplant.com](https://cabinplant.com)



**Cabinplant®**

## The BAC blancher/cooler



### The basic version consists of:

- An infeed section through which product is fed and distributed on the blanching belt.
- A blanching section where product heating takes place by spraying the product with recirculated water.
- An air cooling section where the product is cooled by air.
- An RSW cooling section where the product is cooled by recirculated ice water

### Capacity & consumption green peas

	BAC 2	BAC 3	BAC 4	BAC 6	BAC 9
Capacity kg/h	2000	3000	4000	6000	9000
Steam kg/h	450	625	800	1100	1600
Water m <sup>3</sup> /h	0-2	0-25	0-3	0-3,5	0-4
Power kW	12,5	15	18	25	30

### Dimensions mm

	BAC 2	BAC 3	BAC 4	BAC 6	BAC 9
Lenght	5000	6500	8000	8000	11000
Height	2600	2600	2600	2600	2600
Belt width	1000	1000	1000	1500	1500

### Advantages

- Low risk of product contamination
- No product damage
- High yield
- Uniform blanching
- Low water consumption
- Custom-made design
- Hygienic design
- Low product discharge temperature

### Application

- All kinds of vegetables
- Excl. leafy products, e.g. spinach

### Functionality

- Batch size from 2-30 kg
- Integrated blancher and cooler
- High degree of flexibility in blanching time and temperature
- Air cooling
- RSW cooling section



Maquinaria para la elaboración de mermeladas y confituras

Cerradoras de tapas para botes y tarros

de vacío

Cerradora de tapas de aluminio twist-off semiautomática con sistema



# Cerradora de tapas de aluminio twist-off semiautomática con sistema de vacío

## Referencia TETBNVSA

La tapadora de botes con vacío neumática semiautomática está diseñada para el cierre botes de diferentes formatos, redondos o cuadrados mientras simultáneamente se hace vacío en su interior.



Enviar consulta sobre el producto

## DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

La tapadora de botes con vacío neumática semiautomática está diseñada para el cierre botes de diferentes formatos, redondos o cuadrados mientras simultáneamente se hace vacío en su interior.

Es una máquina de alta calidad que permite optimizar los tiempos de pasteurización o bien ser utilizada para productos que no permitan ser recalentados como el yogur.

La máquina incorpora en dotación 1 molde adecuado para el formato deseado por el cliente, para formatos adicionales es necesario adquirir un kit para el cambio.

La cabeza de tapado está fabricada completamente en acero y es adecuada para apretar tapas de aluminio giratorias.

La cabeza se encuentra dentro de una "campana" de plástico que al aislar el recipiente garantiza el cierre al vacío.

El cabezal de cierre se completa con un embrague mecánico ajustable mediante una tuerca de anillo, según el tipo de formato permite aumentar o bajar la fuerza de sujeción.

### Funcionamiento

El operador debe colocar el bote con la tapa apoyada sobre él en el alojamiento inferior de la tapadora y presionar los 2 botones situados en los costados de la base para activar el ciclo.

El sellado de vacío está garantizado por los sellos especiales y el grado de vacío alcanzado dentro del recipiente se puede ver desde el manómetro.

### Características

Base cuadrada de acero inoxidable con pies de apoyo equipados con sistema neumático para la gestión del ciclo de tapado.

Columna central ajustable manualmente en altura.

Doble botón de operación (bimanual para seguridad del operador)

### Características técnicas de los envases:

Tipo de envase: vidrio

Tipo de tapa: Giratoria de aluminio

Diámetro mínimo del bote: 25 mm

Diámetro máximo del bote: 110 mm.

Altura mínima del bote: 20 mm

Altura máxima del bote: 220 mm.

Producción por hora: 400 piezas/ h

### Características técnicas

Dimensiones: 470x500x750h mm.

Valor de vacío máximo: -0.5 bar

Consumo aire : 600 lt/min.

Compresor de aire (no incluido): Aire comprimido de 6 bar

Peso 60 Kg aprox.

**Nota: Incluido un formato de moldes para tarros de vidrio. Para formatos adicionales consultar precio.**

**El tipo y la cantidad de cambios de formato requeridos se definirán solo después de recibir muestras de los envases requeridos por el usuario.**

---

## Información de contacto



Horequip Airpure S.L.

c/ La Esperada 1, 39750 Treto - Cantabria



Llámanos ahora: +34 942 60 52 72



Email: [horequip@horequip.es](mailto:horequip@horequip.es)

## 1.2 CÉDULA PARCELARIA

## CÉDULA PARCELARIA / LURZATI ZEDULA

Referencia Catastral provisional del Bien Inmueble 310000000001642364DO

Municipio LODOSA

Entidad LODOSA

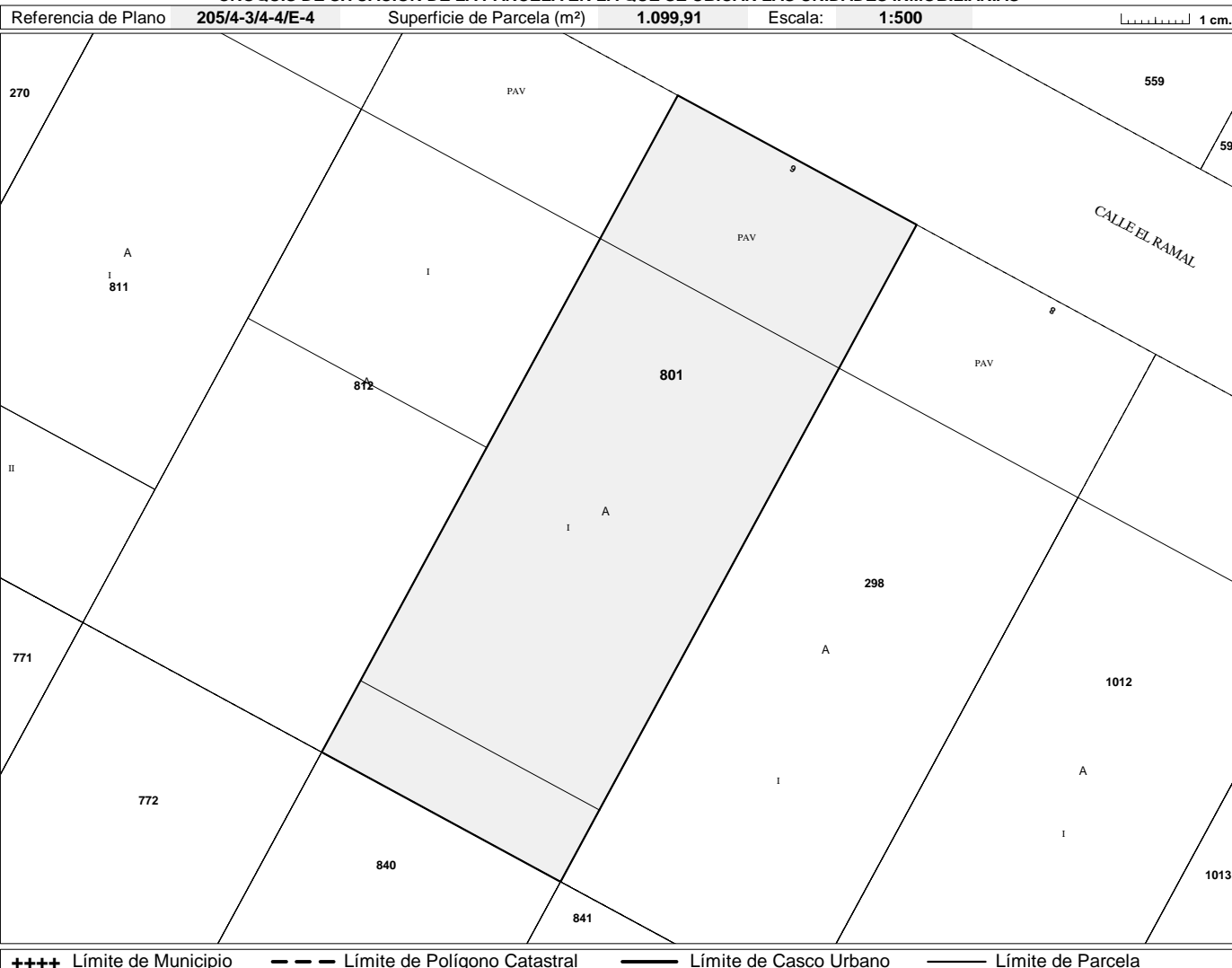
Expedida el 23 de septiembre de 2020 vía Internet <https://catastro.navarra.es>

Código Seguridad: T/1QNYE59I7C

### CÓDIGOS LOCALIZADORES Y DATOS DESCRIPTIVOS

CÓDIGOS LOCALIZADORES (*)				DIRECCIÓN O PARAJE	SUPERFICIES (m²)		USO, DESTINO O CULTIVO
					Principal	Común	
2	801	2	1	CL EL RAMAL, 6 BJ	729,00		ALMACEN INDUSTRIA
2	801	2	2	CL EL RAMAL, 6 BJ	241,00		PAVIMENTO

### CROQUIS DE SITUACIÓN DE LA PARCELA EN LA QUE SE UBICAN LAS UNIDADES INMOBILIARIAS



Conforme a lo dispuesto en el artículo 41 de la Ley Foral 12/2006, de 21 de noviembre, la titularidad y el valor catastral son datos protegidos. Los titulares pueden acceder a sus datos previa identificación, en las oficinas del Servicio de Riqueza Territorial o por otros medios, utilizando cualquiera de los códigos de seguridad legalmente establecidos.

(\*) Los códigos localizadores se componen de Polígono, Parcela, Subárea o Subparcela y Unidad Urbana.

### 1.3 INFORMACIÓN URBANÍSTICA



## IDENA – Infraestructura de datos espaciales de Navarra. Catastro.



### IDENA

#### Catastro

Parcelas viarias

Subparcelas urbanas



Subparcelas rústicas



Recintos de edificación (Catastro)



Recintos de edificación especial (Catastro)



Parcelas urbanas



Parcelas rústicas



Parcelas mixtas



Líneas de pavimento (Catastro)



Ejes de calle (Catastro)



Cascos urbanos (Catastro)



Concejos de Navarra (Catastro)



Municipios de Navarra (Catastro)



Etiquetas de los nombres de calle (Catastro)



Portales (Catastro)



## IDENA. Hidrografía. Zonas Inundables.



### IDENA

#### Hidrografía

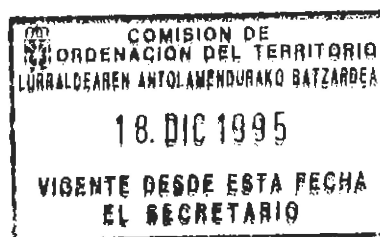
##### Zonas inundables

##### Zonas inundables. Areas de riesgo

- Sin riesgo
- Riesgo bajo
- Riesgo medio
- Riesgo alto

##### Zonas inundables. Periodos de retorno

- 1000 años
- 500 años
- 100 años
- 50 años
- 25 años
- 10 años
- 5 años
- 2,33 años



# **NORMAS SUBSIDIARIAS DE PLANEAMIENTO MUNICIPAL**

## **LODOSA**

### **TEXTO PARA LA APROBACION DEFINITIVA**

**DOCUMENTO: NORMAS PARTICULARES.**

#### **EQUIPO REDACTOR**

CARMELO LOPERENA ESLAVA. ARQUITECTO  
LUIS TURIEL DIAZ. ARQUITECTO COLABORADOR.  
IGNACIO GARDE MUSGO. GEOGRAFO

GOBIERNO DE LODOSA  
14 NOV. 1995

**Normas de Gestión:**

- Para las obras de reforma se tramitará el correspondiente Proyecto de Obras en el que se especificará el estado actual de la edificación previo a la reforma.
- El Sistema de Actuación para las nuevas edificaciones será mediante Actuación Directa previa presentación del preceptivo Proyecto de Obras.
- La tramitación de las diversas actuaciones posibles sobre las edificaciones existentes se tramitará conforme a lo establecido en el Art. 30 de la Normativa Urbanística General.

**ARTICULO 17.**

**Identificación:**

Unidad Consolidada. U.C.-16.

**Descripción.**

Unidad de Suelo Urbano Consolidado ubicada en la zona sureste del núcleo urbano en la que se encuentra el Polígono Industrial existente. Se ubica dentro de la Unidad el Proyecto de nuevas naves industriales en el límite Este del Polígono, ya aprobado.

Comprende la edificación de las industrias de servicio de población de Lodosa.

**Normas de Ordenación:**

Las alineaciones exteriores están indicadas en los planos correspondientes y coinciden con los límites de los solares, en las edificaciones existentes. En las construcciones de nueva creación se han señalado los retranqueos obligatorios a los límites de las parcelas.

Alturas de la Edificación: Las indicadas en los planos correspondientes. PB+1

Para edificaciones de nueva creación en solares ya edificadas se permite un número de plantas de PB+1, con una altura máxima de comisa de 10 m. Se exceptúa de esta limitación de altura los elementos singulares necesarios para el desarrollo de las actividades (torres de refrigeración, puentes-grúa, etc).

**Normas de Aprovechamiento.**

En las edificaciones actuales el Aprovechamiento de Propiedad es el existente. En estos casos se permite la construcción de nuevas edificaciones anexas previa justificación de la necesidad de las mismas hasta ocupar un máximo del 75% de la superficie de la parcela.

El Aprovechamiento de las naves de nueva creación será el resultante de aplicar las determinaciones de alturas de la edificación, alineaciones y retranqueos a cada parcela.

La ocupación en planta primera será como máximo el 25% de la superficie ocupada en planta baja.

**Normas de Usos.**

**Usos Consolidados.**

Los existentes.

**Usos de nueva creación:**

En las acciones posibles de rehabilitación, renovación u obras de nueva planta pueden aparecer usos permitidos de nueva creación que se clasifican en:

**Principales:**

Industrial. Almacenamiento. Talleres de transformación artesanales.

**Tolerados:**

Vivienda para guarda y vigilancia de las edificaciones.

**Condicionados:**

Comercial de venta directa de productos en fábrica.

**Normas de Gestión**

- La tramitación de las diversas actuaciones posibles de estas Unidades será la establecida en el Art. 30 sobre "Régimen de Actuación de los Suelos Urbanos Consolidados" de la Normativa Urbanística General.
- Se reservarán aparcamientos interiores para las necesidades de transporte de la industria y para el personal en la proporción de 2 aparcamientos por cada 3 puestos de trabajo.
- Se conservará la urbanización de los terrenos delimitados por la alineación exterior establecida en los planos.
- Las obras de nuevas edificaciones se realizarán mediante Actuación Directa previa presentación del correspondiente Proyecto de Obras.

**ARTICULO 18.**

**Identificación:**

Unidad Consolidada. U.C.-17.

**Descripción.**

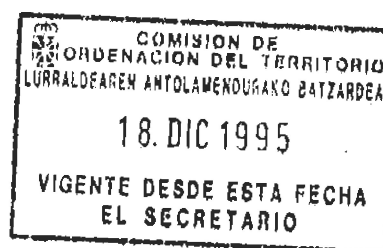
Unidad de Suelo Urbano Consolidado formada por dos solares de equipamientos públicos: Instituto de Bachillerato y Cuartel de la Guardia Civil y una parcela privada de uso residencial.

**Normas de Ordenación:**

Podrán realizarse obras de rehabilitación y ampliación de las edificaciones existentes dentro de los límites marcados por las alineaciones exteriores que coinciden con la delimitación de las parcelas.

Las nuevas edificaciones deberán realizarse en consonancia tipológica y de materiales con las existentes.

COMISION DE  
ORDENACION DEL TERRITORIO  
LURRALDEAREN ANTOLANENBURAKO BATZARDEA  
18. DIC 1995  
VIGENTE DESDE ESTA FECHA  
EL SECRETARIO



**NORMAS SUBSIDIARIAS DE PLANEAMIENTO MUNICIPAL**  
**LODOSA**

**TEXTO PARA LA APROBACION DEFINITIVA**

**DOCUMENTO: ORDENANZA DE EDIFICACION.**

**EQUIPO REDACTOR**  
CARMELO LOPERENA ESLAVA. ARQUITECTO  
LUIS TURIEL DIAZ. ARQUITECTO COLABORADOR.  
IGNACIO GARDE MUSGO. GEOGRAFO



- 3) La altura mínima de los locales será de dos metros cincuenta centímetros (2,50 m) que podrá reducirse a dos metros diez centímetros (2,10 m) en las zonas de almacén, servicios sanitarios y dependencias que no se utilicen permanentemente por personal.
- 4) La iluminación artificial se adaptará a las exigencias que, para este uso, previenen las disposiciones de general aplicación.
- 5) Sótanos:  
Solo se admitirán oficinas en el primer sótano, que debiendo constituir una unidad con el local de planta inmediata superior y dispondrá obligatoriamente de ventilación artificial y de condiciones adecuadas de aislamiento térmico, así como de protección contra humedades.
- 6) En el local de oficinas con acceso directo desde la vía pública, cuando la cota de pavimento sea inferior a la rasante en el punto de dicho acceso, la entrada deberá tener una altura mínima libre de dos metros (2 m) contados hasta la línea inferior del dintel desde la rasante de la acera; el desnivel se salvará mediante escalera con peldaños mínimos de 28 por 17 centímetros, que deje una meseta de un metro (1 m) de ancho como mínimo, a nivel del batiente, donde pueda efectuarse el giro de la puerta.  
En todo caso este desnivel, así como los posibles existentes en todas las zonas de circulación de público deberán salvarse con un número mínimo de 3 peldaños o en caso contrario con rampa de pendiente no superior al 12 %.  
El ancho mínimo de las puertas de acceso a locales será de 0,80 m. y siempre concordantes al aforo del local.  
La apertura de dicha puerta hacia el exterior, sin barrido de vía pública, será obligatoria cuando el aforo del local sea superior a 20 personas.

#### **ARTICULO 39.- OTRAS CONDICIONES.**

1. Se cumplirán, además las siguientes condiciones:
  - a) El dimensionado de escaleras se ajustará a lo previsto en las normativas aplicables (para espacios de uso común de viviendas.
  - b) Los locales dispondrán para su personal de los servicios de higiene que fija la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
 Para empresas con menos de diez (10) trabajadores se exigirá, como mínimo, un inodoro y un lavabo. Los servicios sanitarios de varios locales que formen un conjunto podrán agruparse siendo común para los distintos locales.
- c) Los locales con ventilación natural, deberán disponer de huecos de ventilación de superficie total no inferior a un octavo (1/8) de la superficie en planta de cada dependencia; se exceptúan los locales exclusivamente destinados a almacenes

trasteros y pasillos. Se admitirán para los servicios higiénicos los sistemas de ventilación señalados para vivienda.

- d) Los locales podrán disponer de ventilación artificial. Se exigirá, en este caso, la presentación de un proyecto detallado de la instalación, que deberá ser aprobado por el Ayuntamiento correspondiente. La instalación, quedará, además, sometida a revisión periódica por la autoridad, la cual podrá, incluso ordenar el cierre total o parcial del local en el caso de deficiente funcionamiento de la instalación.

2. Los elementos de uso común de los edificios destinados a oficinas se regirán por lo dispuesto con referencia a las viviendas.

#### **CLAUSULAS ADICIONALES.**

Estas condiciones fijadas lo son con independencia de las de carácter específico que pudieren afectar a los locales de referencia, en aplicación de la Normativa de las Actividades Clasificadas y/o de otras genéricas de obligado cumplimiento.

#### **SECCION CUARTA - EDIFICACION INDUSTRIAL**

##### **ARTICULO 40.- REGIMEN DE SU ESTABLECIMIENTO.**

1. Para la actividad industrial instalada en edificio de viviendas u oficinas cuyos elementos mecánicos puedan transmitir vibraciones a pisos superiores a través de la estructura por no disponer del sistema constructivo adecuado, serán aplicables las limitaciones de potencia establecida para la ubicada en planta piso o deberán adoptarse las medidas correctoras pertinentes para evitar las citadas vibraciones.
2. Para la calificación de Actividades como clasificadas para la Protección del Medio Ambiente, se estará a lo dispuesto en la Ley Foral 16/1989 de 5 de Diciembre de "Control de Actividades Clasificadas para la Protección del Medio Ambiente" y en todo caso, en el Reglamento del mismo nombre, aprobado por Decreto Foral 32/1990 de 15 de Febrero.

##### **ARTICULO 41.- CONDICIONES DE CARACTER GENERAL.**

Serán las siguientes:

1. Todo local industrial tendrá un superficie mínima de diez metros cuadrados (10 m<sup>2</sup>).
2. Las industrias, excepto las de primera categoría, autorizadas en edificio de nueva planta con uso de oficinas o viviendas, deberán disponer de accesos independientes y no tener comunicación con los locales de otros usos.



3. La altura mínima libre de los locales será de dos metros cincuenta centímetros (2,50 m) que podrá reducirse a dos metros veinte centímetros (2,20) en las zonas de almacén y dependencias que no se utilicen permanentemente por personas.
4. La iluminación artificial se adaptará a las exigencias que, para ese uso, previenen las disposiciones de general aplicación.
5. Sótanos:  
Sólo se admitirán locales industriales en el primer sótano, que deberá constituir una unidad con el local de la planta inmediata superior y dispondrá obligatoriamente de ventilación artificial y de condiciones adecuadas de aislamiento térmico, así como de protección contra humedades.
6. El dimensionado de escaleras será el previsto en espacios de uso común de viviendas.
7. Los servicios de higiene serán los establecidos para locales de oficinas, aunque dichos servicios deberán estar dispuestos de forma que no tengan acceso directo desde las naves o salas de trabajo.  
El espacio interpuesto para lograr esa condición podrá utilizarse para la colocación de lavabos.
8. Las ventilaciones natural y artificial se ajustarán asimismo y respectivamente a lo dispuesto para oficinas.

**ARTICULO 42.- EVACUACION DE RESIDUOS.**

Si las aguas residuales no reunieran, a juicio de los Servicios Técnicos correspondientes, las debidas condiciones para su vertido a la alcantarilla general, habrán de ser sometidas a depuración por procedimientos adecuados a fin de que se cumplan las condiciones que señala el Reglamento de Actividades Clasificadas para la Protección del Medio Ambiente y el Decreto Foral 55/1990 de 15 de Marzo por el que se establecen limitaciones al vertido de aguas residuales a colectores públicos.

Si los residuos que produzca cualquier industria, por sus características, no pueden ser recogidos por el Servicio de Limpiezas correspondiente, deberán ser trasladados directamente al vertedero por cuenta del titular de la actividad, mediante autorización previa de vertidos.

La evacuación de gases, vapores, humos y polvo que se haga al interior, se dotará de instalaciones adecuadas y eficaces conforme al Reglamento sobre la materia y a lo dispuesto en su caso, en la respectiva Ordenanza.

**CLAUSULAS ADICIONALES.**

Estas condiciones fijadas lo son con independencia de las de carácter específico que pudieren afectar a los locales de referencia en aplicación de la Normativa de Actividades Clasificadas y/o de otras genéricas de obligado cumplimiento.

**SECCION QUINTA - OTROS USOS.**

**ARTICULO 43.- CONDICIONES DE HABITABILIDAD**

Los edificios destinados a colegios, instalaciones deportivas, salas de espectáculos y otros usos no especificados en las presentes Ordenanzas, se regirán por las disposiciones especiales que regulan su construcción y, supletoriamente, por las condiciones generales de habitabilidad de las viviendas y otros usos más afines, definidas en los precedentes Artículos.

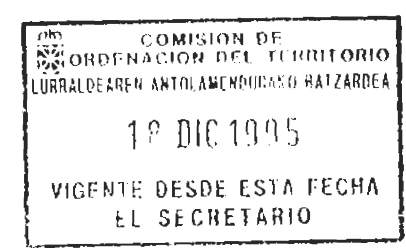
El uso de estacionamiento, aparcamiento y garaje-aparcamiento se regirá por lo dispuesto en la Sección correspondiente de estas Ordenanzas.

Los almacenes de mercancías se regirán, respectivamente, atendiendo a su uso y superficie, por las condiciones de habitabilidad de los comercios o industrias con las limitaciones siguientes:

- 1) Su altura mínima será de dos metros veinte centímetros (2,20 m).
- 2) Los servicios de higiene, escaleras y elementos comunes de la edificación se dimensionarán atendiendo al número previsto de personas que deban utilizarlos.
- 3) La ventilación natural podrá reducirse en un 50% en los casos en que el tipo de producto almacenado lo permita.
- 4) Podrán admitirse almacenes en sótanos independientes de las plantas bajas, siempre que se ajusten estrictamente a las normas de prevención de incendios y dispongan de ventilación artificial y de adecuada protección contra humedades.

**CLAUSULAS ADICIONALES.**

Estas condiciones fijadas lo son con independencia de las de carácter específico que pudieren afectar a los locales de referencia en aplicación de la Normativa de Actividades Clasificadas y/o de otras genéricas de obligado cumplimiento.



## **2. ANEXOS DE LA MEMORIA ELÉCTRICA**

### **2.1 LUMINARIA**





# GentleSpace Gen3

## BY480P LED130S/840 PSD WB GC SI

New Highbay - 840 blanco neutro - Unidad de fuente de alimentación con interfaz DALI - Haz ancho - Plata RAL 9006

Con la tercera generación de la campana GentleSpace, continuamos lanzando al mercado soluciones innovadoras y adaptables para la iluminación industrial y de gran altura. GentleSpace gen3 ofrece una amplia variedad de opciones en cuanto a ópticas y aberturas de haz (desde muy estrechos hasta anchos), una gama de posibilidades de montaje, materiales de cierre y diversos paquetes lumínicos. Esto significa que GentleSpace gen3 puede ayudarle a crear fácilmente una solución de iluminación idónea, a la medida de casi cualquier aplicación industrial o de gran altura. También permite cambios en los requisitos de aplicación (tales como cambios en el layout del espacio) gracias a su sistema óptico flexible, que puede ajustarse fácilmente incluso tras la instalación. Además, GentleSpace gen3 ofrece también la opción de conectividad avanzada y está lista para conectarse a sistemas basados en IoT y aplicaciones de software como Interact Industry. En general, tanto si busca una solución fiable de la que no tenga que preocuparse tras la instalación, como si busca una que pueda adaptarse y controlarse tras la misma, GentleSpace gen3 es la solución ideal para su aplicación.

### Datos del producto

Información general			
Ángulo del haz de fuente de luz	114 °	Apertura de haz de luz de la luminaria	42° x 44°
Color de la fuente de luz	840 blanco neutro	Interfaz de control	DALI
Fuente de luz sustituible	Si	Conexión	Conector externo
Número de unidades de equipo	1	Cable	CW5
Driver/unidad de potencia/transformador	PSD [ Unidad de fuente de alimentación con interfaz DALI]	Clase de protección IEC	Seguridad clase I
Driver incluido	Si	Test del hilo incandescente	Temperatura 850 °C, duración 5 s
Tipo de óptica	WB [ Haz ancho]	Marca de inflamabilidad	D [ D]
		Marca CE	Marcado CE
		Certificado ENEC	Marcado ENEC

GentleSpace Gen3

Periodo de garantía	5 años
Flujo luminoso constante	No
Número de productos en MCB de 16 A tipo B	12
Conforme con EU RoHS	Sí
Código de gama de producto	BY481P [ New Highbay]
Índice de deslumbramiento unificado CEN	Not applicable

Operativos y eléctricos

Tensión de entrada	220-240 V
Frecuencia de entrada	50 a 60 Hz
Corriente de arranque	4,8 A
Tiempo de irrupción	2,3 ms
Factor de potencia (mín.)	0.9

Controles y regulación

Regulable	Sí
-----------	----

Mecánicos y de carcasa

Material de la carcasa	Aluminio
Material del reflector	-
Material óptico	PC
Material cubierta óptica/lente	Vidrio
Material de fijación	Acero
Acabado cubierta óptica/lente	Clara
Longitud global	460 mm
Anchura global	410 mm
Altura global	80 mm
Color	Plata RAL 9006
Dimensiones (altura x anchura x profundidad)	80 x 410 x 460 mm (3.1 x 16.1 x 18.1 in)

Aprobación y aplicación

Código de protección de entrada	IP65 [ Protección frente a la penetración de polvo, protección frente a chorros de agua a presión]
Índice de protección frente a choque mecánico	IK07 [ IK07]

Rendimiento inicial (conforme con IEC)

Flujo lumínico inicial	13000 lm
------------------------	----------

Tolerancia de flujo lumínico	+/-10%
Eficacia de la luminaria LED inicial	153 lm/W
Corr. inic. de temperatura de color	4000 K
Índice de reproducción cromática	>80
Cromacidad inicial	(0.38, 0.38) SDCM <3
Potencia de entrada inicial	84 W
Tolerancia de consumo de energía	+/-10%

Rendimiento en el tiempo (conforme con IEC)

Índice de fallos del equipo de control con una vida útil mediana de 50.000 h	5 %
Índice de fallos del equipo de control con una vida útil mediana de 100.000 h	10 %
Mantenimiento lumínico con una vida útil mediana* de 50.000 h	L90
Mantenimiento lumínico con una vida útil mediana* de 100.000 h	L80

Condiciones de aplicación

Rango de temperatura ambiente	-30 °C a +45 °C
Temperatura ambiente para rendimiento Tq	45 °C
Nivel máximo de regulación	10%
Apta para encendidos y apagados aleatorios	No

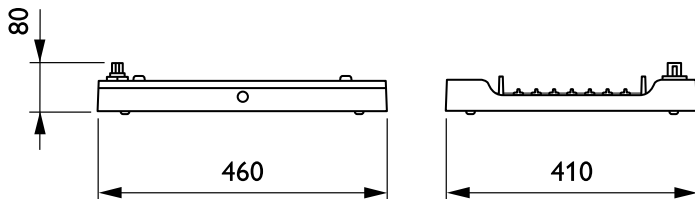
Datos de producto

Código de producto completo	871869940733900
Nombre de producto del pedido	BY480P LED130S/840 PSD WB GC SI
EAN/UPC - Producto	8718699407339
Código de pedido	40733900
Cantidad por paquete SAP	1
Numerador - Paquetes por caja exterior	1
Material SAP	910500465539
Peso neto (pieza)	7,900 kg



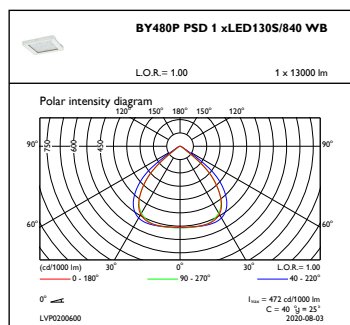
# GentleSpace Gen3

## Plano de dimensiones

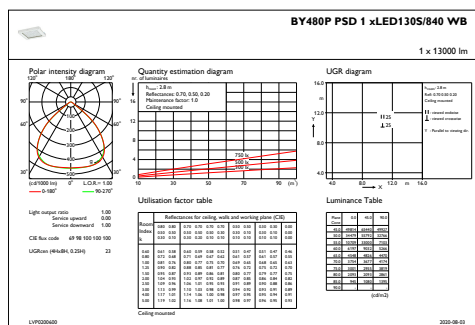


GentleSpace gen3 BY480P-BY483P

## Datos fotométricos



OFPC1\_BY480PPSD1xLED130S840WB



IFGU1\_BY480PPSD1xLED130S840WB





# TrueLine, versión suspendida

## SP532P LED77S/940 PSD PI5 SM2 L1410 ALU

TrueLine DIRECT/INDIRECT OC - LED Module, system flux 7700 lm - 940 blanco neutro - Unidad de fuente de alimentación con interfaz DALI - Conector push-in de 5 polos - 1410 mm - ALU

Los arquitectos necesitan una solución de iluminación adecuada para la arquitectura interior de las instalaciones en las que trabajan. Optan por una línea de iluminación con un diseño elegante y niveles de luz muy elevados. Los especialistas necesitan luminarias que les permitan ahorrar energía y ofrecer, al mismo tiempo, el nivel de luz adecuado conforme con las normas de iluminación para oficinas. El sistema TrueLine suspendido cumple ambos requisitos. TrueLine también está disponible en versiones de montaje en superficie y empotrado.

### Advertencias y seguridad

- El producto es IPX0 y, como tal, no está protegido contra el ingreso de agua; recomendamos encarecidamente que se compruebe adecuadamente el entorno en el que se vaya a instalar la luminaria.
- Si no se sigue el consejo anterior y entra agua en las luminarias, Philips/Signify no puede garantizar que no se produzcan fallos, y la garantía del producto quedará anulada.

### Datos del producto

Información general			
Número de fuentes de luz	1 [ 1 pieza]	Número de unidades de equipo	1
Código de familia de lámparas	LED77S [ LED Module, system flux 7700 lm]	Equipo	GRT [ Bandeja portaequipos (sin equipo)]
Ángulo del haz de fuente de luz	- °	Driver/unidad de potencia/transformador	PSD [ Unidad de fuente de alimentación con interfaz DALI]
Color de la fuente de luz	940 blanco neutro	Driver incluido	Si
Fuente de luz sustituible	No	Tipo de óptica	No [ -]

TrueLine, versión suspendida

Tipo lente/cubierta óptica	PM [ Difusor PMMA]
Apertura de haz de luz de la luminaria	100°
Interfaz de control	DALI
Conexión	Conector push-in de 5 polos
Cable	Cable de 1,5 m con conector push-in de 5 polos
Clase de protección IEC	Seguridad clase I
Test del hilo incandescente	Temperatura 650 °C, duración 5 s
Marca de inflamabilidad	F [ F]
Marca CE	Marcado CE
Certificado ENEC	Marcado ENEC
Certificado UL	No
Período de garantía	5 años
Flujo luminoso constante	No
Número de productos en MCB de 16 A tipo B	24
Riesgo fotobiológico	Photobiological risk group 1 @ 200mm to EN62471
Conforme con EU RoHS	Si
Código de gama de producto	SP532P [ TrueLine DIRECT/INDIRECT OC]
Índice de deslumbramiento unificado CEN	16

Datos técnicos de la luz

Rojo saturado (R9)	>50
--------------------	-----

Operativos y eléctricos

Tensión de entrada	220-240 V
Frecuencia de entrada	50 a 60 Hz
Consumo de energía CLO inicial	- W
Corriente de arranque	19 A
Tiempo de irrupción	0,28 ms
Factor de potencia (mín.)	0,9

Controles y regulación

Regulable	Si
-----------	----

Mecánicos y de carcasa

Material de la carcasa	Aluminio
Material del reflector	-
Material óptico	-
Material cubierta óptica/lente	Polimetileno metacrilato
Material de la bandeja portaequipos	Acero
Material de fijación	Acero inoxidable
Acabado cubierta óptica/lente	Mate
Longitud global	1409 mm

Anchura global	55 mm
Altura global	88 mm
Longitud	1410 mm
Color	ALU
Dimensiones (altura x anchura x profundidad)	88 x 55 x 1409 mm (3.5 x 2.2 x 55.5 in)

Aprobación y aplicación

Código de protección de entrada	IP20 [ Protección de los dedos]
Índice de protección frente a choque mecánico	IK02 [ IK02]

Rendimiento inicial (conforme con IEC)

Flujo lumínico inicial	7700 lm
Tolerancia de flujo lumínico	+/-10%
Eficacia de la luminaria LED inicial	140 lm/W
Corr. inic. de temperatura de color	4000 K
Índice de reproducción cromática	>90
Cromaticidad inicial	(0.38, 0.38) SDCM <3
Potencia de entrada inicial	57 W
Tolerancia de consumo de energía	+/-10%

Rendimiento en el tiempo (conforme con IEC)

Índice de fallos del equipo de control con una vida útil mediana de 50.000 h	5 %
Mantenimiento lumínico con una vida útil mediana* de 50.000 h	L85

Condiciones de aplicación

Rango de temperatura ambiente	+10 °C a +40 °C
Temperatura ambiente para rendimiento Tq	25 °C
Nivel máximo de regulación	1%
Apta para encendidos y apagados aleatorios	No

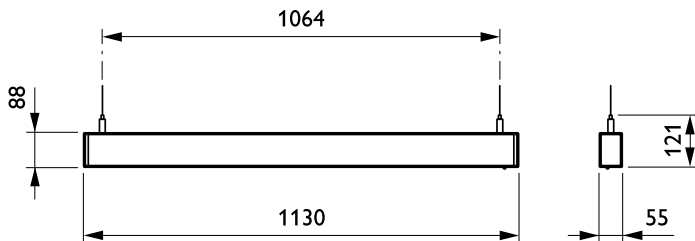
Datos de producto

Código de producto completo	871869996321700
Nombre de producto del pedido	SP532P LED77S/940 PSD PI5 SM2 L1410 ALU
EAN/UPC - Producto	8718699963217
Código de pedido	96321700
Cantidad por paquete SAP	1
Numerador - Paquetes por caja exterior	1
Material SAP	910505100114
Peso neto (pieza)	4,000 kg



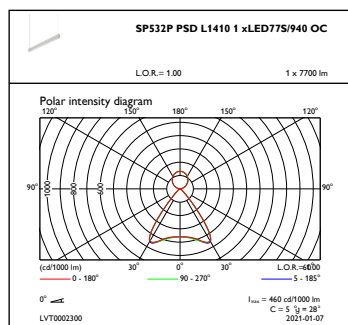
## TrueLine, versión suspendida

## Plano de dimensiones

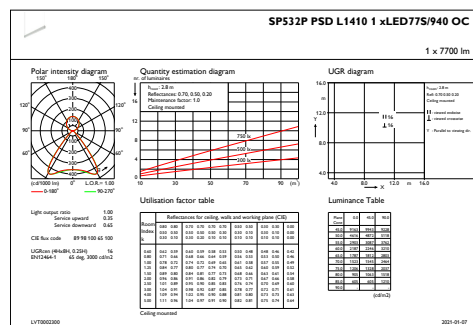


## TrueLine suspended SP530P-SP533P

### Datos fotométricos



OFPC1\_SP532PPSDL14101xLED77S940OC



IFGU1\_SP532PPSDL14101xLED77S940OC





# TrueLine, surface mounted

## SM531C LED31S/940 PSD ELP3 PI6 L1450 ALU

TrueLine NOC - 940 blanco neutro - Unidad de fuente de alimentación con interfaz DALI - Conector push-in de 6 polos - ALU

Los arquitectos necesitan una solución de iluminación adecuada para la arquitectura interior de las instalaciones en las que trabajan. Optan por una línea de iluminación con un diseño elegante y niveles de luz muy elevados. Los especificadores necesitan luminarias que les permitan ahorrar energía y ofrecer, al mismo tiempo, el nivel de luz adecuado de conformidad con las normas de iluminación para oficinas. Y los empleados quieren condiciones de iluminación visualmente confortable que les ayuden a rendir mejor. TrueLine adosable es capaz de cumplir todos estos distintos requisitos. TrueLine también está disponible en versiones empotrable y suspendida.

### Advertencias y seguridad

- El producto es IPX0 y, como tal, no está protegido contra el ingreso de agua; recomendamos encarecidamente que se compruebe adecuadamente el entorno en el que se vaya a instalar la luminaria.
- Si no se sigue el consejo anterior y entra agua en las luminarias, Philips/Signify no puede garantizar que no se produzcan fallos, y la garantía del producto quedará anulada.

### Datos del producto

Información general		Driver/unidad de potencia/transformador	
Ángulo del haz de fuente de luz	- °	PSD [ Unidad de fuente de alimentación con interfaz DALI]	
Color de la fuente de luz	940 blanco neutro	Driver incluido	Si
Fuente de luz sustituible	No	Tipo de óptica	No [ -]
Número de unidades de equipo	1	Apertura de haz de luz de la luminaria	160°

TrueLine, surface mounted

Interfaz de control	DALI
Conexión	Conector push-in de 6 polos
Cable	No
Clase de protección IEC	Seguridad clase I
Test del hilo incandescente	Temperatura 650 °C, duración 5 s
Marca de inflamabilidad	F [ F]
Marca CE	Marcado CE
Certificado ENEC	Marcado ENEC
Período de garantía	5 años
Flujo luminoso constante	No
Número de productos en MCB de 16 A tipo B	24
Riesgo fotobiológico	Photobiological risk group 1 @ 200mm to EN62471
Conforme con EU RoHS	Sí
Código de gama de producto	SM531C [ TrueLine NOC]
Índice de deslumbramiento unificado CEN	25

Datos técnicos de la luz

Rojo saturado (R9)	>50
--------------------	-----

Operativos y eléctricos

Tensión de entrada	220-240 V
Frecuencia de entrada	50 a 60 Hz
Consumo de energía CLO inicial	- W
Corriente de arranque	19 A
Tiempo de irrupción	0,28 ms
Factor de potencia (mín.)	0.9

Controles y regulación

Regulable	Sí
-----------	----

Mecánicos y de carcasa

Material de la carcasa	Aluminio
Material del reflector	-
Material óptico	-
Material cubierta óptica/lente	Polimetileno metacrilato
Material de fijación	Acero
Acabado cubierta óptica/lente	Ópalo
Longitud global	1450 mm
Anchura global	55 mm
Altura global	88 mm
Color	ALU

Dimensiones (altura x anchura x profundidad)	88 x 55 x 1450 mm (3.5 x 2.2 x 57.1 in)
--	---

Aprobación y aplicación

Código de protección de entrada	IP20 [ Protección de los dedos]
Índice de protección frente a choque mecánico	IK02 [ IK02]

Rendimiento inicial (conforme con IEC)

Flujo lumínico inicial	3100 lm
Tolerancia de flujo lumínico	+/-10%
Eficacia de la luminaria LED inicial	100 lm/W
Corr. inic. de temperatura de color	4000 K
Índice de reproducción cromática	>90
Cromaticidad inicial	(0.38, 0.38) SDCM <3
Potencia de entrada inicial	31 W
Tolerancia de consumo de energía	+/-10%

Rendimiento en el tiempo (conforme con IEC)

Índice de fallos del equipo de control con una vida útil mediana de 50.000 h	5 %
Mantenimiento lumínico con una vida útil mediana* de 50.000 h	L85

Condiciones de aplicación

Rango de temperatura ambiente	+10 °C a +40 °C
Temperatura ambiente para rendimiento Tq	25 °C
Nivel máximo de regulación	1%
Apta para encendidos y apagados aleatorios	No

Datos de producto

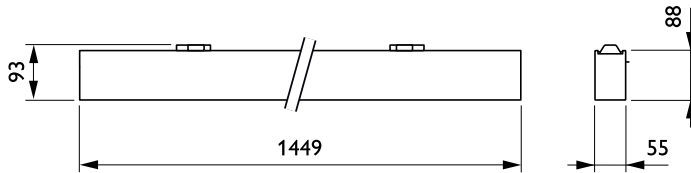
Código de producto completo	871869996572300
Nombre de producto del pedido	SM531C LED31S/940 PSD ELP3 PI6 L1450 ALU
EAN/UPC - Producto	8718699965723
Código de pedido	96572300
Cantidad por paquete SAP	1
Numerador - Paquetes por caja exterior	1
Material SAP	910505100383
Peso neto (pieza)	4,700 kg





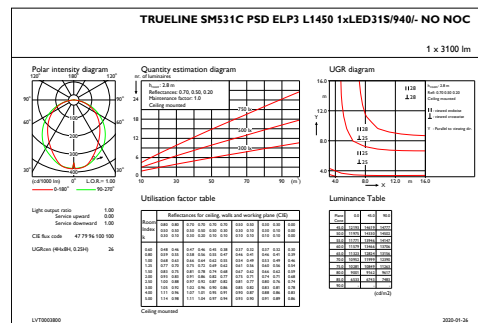
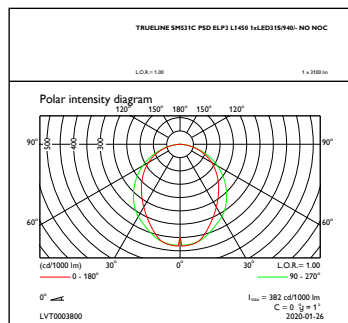
## TrueLine, surface mounted

### Plano de dimensiones



### TrueLine surface-mounted SM530C-SM534C

### Datos fotométricos



### OFPC1\_

### IFGU1\_





# LuxSpace empotrable

## DN570B LED24S/840 PSU-E C WH

LUXSPACE 2 COMPACT LOW HEIGHT - 840 blanco neutro -  
Unidad externa de la fuente de alimentación (PSU) - Óptica de  
alto brillo - Conector push-in y retenedor - Blanco RAL 9003

Para los clientes los ahorros energéticos son una prioridad. LuxSpace proporciona la combinación perfecta de eficiencia, comodidad y diseño sin renunciar al rendimiento lumínico (uniformidad y buen índice de reproducción cromática). Ofrece una amplia gama de opciones para crear el ambiente deseado, sea cual sea la aplicación.

### Datos del producto

Información general	
Color de la fuente de luz	840 blanco neutro
Fuente de luz sustituible	No
Número de unidades de equipo	1
Driver/unidad de potencia/transformador	PSU-E [ Unidad externa de la fuente de alimentación (PSU)]
Driver incluido	Sí
Tipo de óptica	C [ Óptica de alto brillo]
Apertura de haz de luz de la luminaria	80°
Interfaz de control	No
Conexión	Conector push-in y retenedor
Cable	No
Clase de protección IEC	Seguridad clase II
Test del hilo incandescente	Temperatura 850 °C, duración 5 s
Marca de inflamabilidad	F [ F]
Marca CE	Marcado CE
Certificado ENEC	Marcado ENEC

Período de garantía	5 años
Flujo luminoso constante	No
Número de productos en MCB de 16 A tipo B	24
Conforme con EU RoHS	Sí
Código de gama de producto	DN570B [ LUXSPACE 2 COMPACT LOW HEIGHT]
Índice de deslumbramiento unificado CEN	22

Operativos y eléctricos	
Tensión de entrada	220-240 V
Frecuencia de entrada	50 a 60 Hz
Corriente de arranque	16 A
Tiempo de irrupción	0,195 ms
Factor de potencia (mín.)	0.9

LuxSpace empotrable

Controles y regulación	
Regulable	No

Mecánicos y de carcasa	
Material de la carcasa	Aluminio fundido
Material del reflector	Polycarbonato revestido de aluminio
Material óptico	PC
Material cubierta óptica/lente	Polycarbonato
Material de fijación	Acero
Acabado cubierta óptica/lente	Mate
Altura global	96 mm
Diámetro global	214 mm
Color	Blanco RAL 9003
Dimensiones (altura x anchura x profundidad)	96 x NaN x NaN mm (3.8 x NaN x NaN in)

Aprobación y aplicación	
Código de protección de entrada	IP20 [ Protección de los dedos]
Índice de protección frente a choque mecánico	IK02 [ IK02]

Rendimiento inicial (conforme con IEC)	
Flujo lumínico inicial	2600 lm
Tolerancia de flujo lumínico	+/-10%
Eficacia de la luminaria LED inicial	141 lm/W
Corr. inic. de temperatura de color	4000 K
Índice de reproducción cromática	>80
Cromacidad inicial	(0.38, 0.38) SDCM <2

Potencia de entrada inicial	18.4 W
Tolerancia de consumo de energía	+/-10%

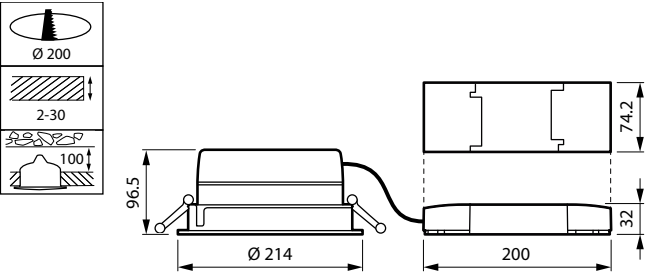
Rendimiento en el tiempo (conforme con IEC)	
Índice de fallos del equipo de control con una vida útil mediana de 50.000 h	5 %
Mantenimiento lumínico con una vida útil mediana* de 50.000 h	L90

Condiciones de aplicación	
Rango de temperatura ambiente	+10 °C a +25 °C
Temperatura ambiente para rendimiento Tq	25 °C
Apta para encendidos y apagados aleatorios	Sí

Datos de producto	
Código de producto completo	871869996999800
Nombre de producto del pedido	DN570B LED24S/840 PSU-E C WH
EAN/UPC - Producto	8718699969998
Código de pedido	96999800
Cantidad por paquete SAP	1
Numerador - Paquetes por caja exterior	1
Material SAP	910505100869
Peso neto (pieza)	1,150 kg



Plano de dimensiones



LuxSpace gen2 DN570B-DN572B

### Datos fotométricos

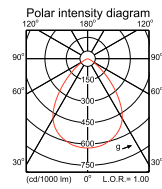
DN570B PSE-E 1xLED24S/840 C

1 x 2600 lm

Polar intensity diagram	Quantity estimation diagram	UGR diagram
		

DN570B PSE-E 1xLED24S/840 C

1 x 2000 km



LVL1406100

2015-07-31

**IFGU1\_DN570B PSE-E 1xLED24S840 C.EPS**

IFPC\_DN570B PSE-E 1xLED24S/840 C-Polar Indoor (combined)





# TrueLine, versión suspendida

## SP532P LED29S/940 PSD LF2 PI5 SM2L1410AL

TrueLine DIRECT/INDIRECT OC - 940 blanco neutro - Unidad de fuente de alimentación con interfaz DALI - Conector push-in de 5 polos - ALU

Los arquitectos necesitan una solución de iluminación adecuada para la arquitectura interior de las instalaciones en las que trabajan. Optan por una línea de iluminación con un diseño elegante y niveles de luz muy elevados. Los especialistas necesitan luminarias que les permitan ahorrar energía y ofrecer, al mismo tiempo, el nivel de luz adecuado conforme con las normas de iluminación para oficinas. El sistema TrueLine suspendido cumple ambos requisitos. TrueLine también está disponible en versiones de montaje en superficie y empotrado.

### Advertencias y seguridad

- El producto es IPX0 y, como tal, no está protegido contra el ingreso de agua; recomendamos encarecidamente que se compruebe adecuadamente el entorno en el que se vaya a instalar la luminaria.
- Si no se sigue el consejo anterior y entra agua en las luminarias, Philips/Signify no puede garantizar que no se produzcan fallos, y la garantía del producto quedará anulada.

### Datos del producto

Información general			
Ángulo del haz de fuente de luz	- °	Driver incluido	Si
Color de la fuente de luz	940 blanco neutro	Tipo de óptica	No [-]
Fuente de luz sustituible	No	Apertura de haz de luz de la luminaria	100°
Número de unidades de equipo	1	Interfaz de control	DALI
Driver/unidad de potencia/transformador	PSD [ Unidad de fuente de alimentación con interfaz DALI]	Conexión	Conector push-in de 5 polos
		Cable	Cable de 1,5 m con conector push-in de 5 polos

TrueLine, versión suspendida

Clase de protección IEC	Seguridad clase I
Test del hilo incandescente	Temperatura 650 °C, duración 5 s
Marca de inflamabilidad	F [ F]
Marca CE	Marcado CE
Certificado ENEC	Marcado ENEC
Periodo de garantía	5 años
Flujo luminoso constante	No
Número de productos en MCB de 16 A tipo B	24
Riesgo fotobiológico	Photobiological risk group 1 @ 200mm to EN62471
Conforme con EU RoHS	Sí
Código de gama de producto	SP532P [ TrueLine DIRECT/INDIRECT OC]
Índice de deslumbramiento unificado CEN	13

Datos técnicos de la luz

Rojo saturado (R9)	>50
--------------------	-----

Operativos y eléctricos

Tensión de entrada	220-240 V
Frecuencia de entrada	50 a 60 Hz
Consumo de energía CLO inicial	- W
Corriente de arranque	19 A
Tiempo de irrupción	0,28 ms
Factor de potencia (mín.)	0.9

Controles y regulación

Regulable	Sí
-----------	----

Mecánicos y de carcasa

Material de la carcasa	Aluminio
Material del reflector	-
Material óptico	-
Material cubierta óptica/lente	Polimetileno metacrilato
Material de fijación	Acero inoxidable
Acabado cubierta óptica/lente	Mate
Longitud global	1409 mm
Anchura global	55 mm
Altura global	88 mm
Color	ALU
Dimensiones (altura x anchura x profundidad)	88 x 55 x 1409 mm (3.5 x 2.2 x 55.5 in)

Aprobación y aplicación

Código de protección de entrada	IP20 [ Protección de los dedos]
Índice de protección frente a choque mecánico	IK02 [ IK02]

Rendimiento inicial (conforme con IEC)

Flujo lumínico inicial	2900 lm
Tolerancia de flujo lumínico	+/-10%
Eficacia de la luminaria LED inicial	149 lm/W
Corr. inic. de temperatura de color	4000 K
Índice de reproducción cromática	>90
Cromacidad inicial	(0.38, 0.38) SDCM <3
Potencia de entrada inicial	19.4 W
Tolerancia de consumo de energía	+/-10%

Rendimiento en el tiempo (conforme con IEC)

Índice de fallos del equipo de control con una vida útil mediana de 50.000 h	5 %
Mantenimiento lumínico con una vida útil mediana* de 50.000 h	L85

Condiciones de aplicación

Rango de temperatura ambiente	+10 °C a +40 °C
Temperatura ambiente para rendimiento Tq	25 °C
Nivel máximo de regulación	1%
Apta para encendidos y apagados aleatorios	No

Datos de producto

Código de producto completo	871869997119900
Nombre de producto del pedido	SP532P LED29S/940 PSD LF2 PI5 SM2L1410AL
EAN/UPC - Producto	8718699971199
Código de pedido	97119900
Cantidad por paquete SAP	1
Numerador - Paquetes por caja exterior	1
Material SAP	910505100992
Peso neto (pieza)	4,000 kg



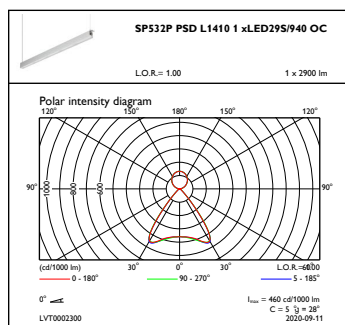
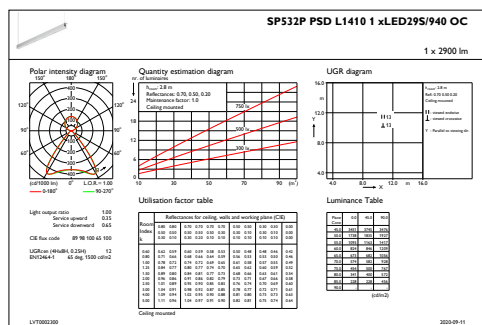
## Plano de dimensiones

1375

50

## TrueLine suspended SP530P-SP533P

### Datos fotométricos



## IFGU1\_SP532PPSDL14101xLED29S940OC

OFPC1\_SP532PPSDL14101xLED29S940OC





# CoreLine SlimDownlight

## DN145B LED6S/840 PSU II WH

LED Module, system flux 600 lm - 840 blanco neutro - Fuente de alimentación - Seguridad clase II - Blanco RAL9016

CoreLine SlimDownlight es una gama de luminarias empotradas extremadamente delgadas, diseñadas para reemplazar las luminarias downlight basadas en la tecnología de lámparas CFL-ni/CFL-I. El atractivo coste total de la propiedad facilita a los clientes el cambio a LED. CoreLine SlimDownlight proporciona un efecto de "superficie de luz" natural para utilizarlo en aplicaciones de iluminación general. También ofrece ahorros de energía al instante y una vida útil mucho más prolongada, lo que las hace una solución respetuosa con el medio ambiente y de una excelente relación calidad precio. La instalación es fácil, puesto que la luminaria tiene el mismo diámetro de corte y su profundidad es extremadamente pequeña.

### Datos del producto

Información general			
Número de fuentes de luz	1 [ 1 pieza]	Interfaz de control	No
Código de familia de lámparas	LED6S [ LED Module, system flux 600 lm]	Conexión	Unidad de conexión de 2 polos
Color de la fuente de luz	840 blanco neutro	Cable	No
Fuente de luz sustituible	No	Clase de protección IEC	Seguridad clase II
Número de unidades de equipo	1	Color RAL estándar	RAL9016 blanco
Driver/unidad de potencia/transformador	PSU [ Fuente de alimentación]	Test del hilo incandescente	Temperatura 650 °C, duración 30 s
Driver incluido	Si	Marca de inflamabilidad	F [ F]
Tipo de óptica	90 [ Ángulo del haz de 90°]	Marca CE	Marcado CE
Tipo lente/cubierta óptica	O [ Opal]	Certificado ENEC	Marcado ENEC
Apertura de haz de luz de la luminaria	84°	Período de garantía	5 años
		Comentarios	*-Según el informe guía de Lighting Europe "Evaluating performance of LED



## CoreLine SlimDownlight

	based luminaires" de enero de 2018, estadísticamente no existe una diferencia relevante en el mantenimiento lumínico entre B50 y, por ejemplo, B10. Por lo tanto, el valor de vida útil medio (B50) también es representativo para el valor B10.
Flujo luminoso constante	No
Número de productos en MCB de 16 A tipo B	27
Conforme con EU RoHS	Sí
Índice de deslumbramiento unificado CEN	32

### Operativos y eléctricos

Tensión de entrada	220-240 V
Frecuencia de entrada	50 o 60 Hz
Corriente de arranque	17,4 A
Tiempo de irrupción	0,0016 ms
Factor de potencia (mín.)	0.9

### Controles y regulación

Regulable	No
-----------	----

### Mecánicos y de carcasa

Material de la carcasa	Aluminio fundido
Material del reflector	-
Material óptico	Polymethyl methacrylate
Material cubierta óptica/lente	Poliestireno
Material de fijación	-
Acabado cubierta óptica/lente	Ópalo
Altura global	28 mm
Diámetro global	85 mm
Color	Blanco RAL9016
Dimensiones (altura x anchura x profundidad)	28 x NaN x NaN mm (1.1 x NaN x NaN in)

### Aprobación y aplicación

Código de protección de entrada	IP20/44 [ Protección de los dedos; protección de los cables, protección frente a salpicaduras]
---------------------------------	--

Índice de protección frente a choque mecánico	IK02 [ IK02]
---	--------------

### Rendimiento inicial (conforme con IEC)

Flujo lumínico inicial	650 lm
Tolerancia de flujo lumínico	+/-10%
Eficacia de la luminaria LED inicial	100 lm/W
Corr. inic. de temperatura de color	4000 K
Índice de reproducción cromática	>80
Cromacidad inicial	(0.38212,0.38031) SDCM<3
Potencia de entrada inicial	6.5 W
Tolerancia de consumo de energía	+/-10%

### Rendimiento en el tiempo (conforme con IEC)

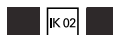
Índice de fallos del equipo de control con una vida útil mediana de 50.000 h	5 %
Mantenimiento lumínico con una vida útil mediana* de 50.000 h	L70

### Condiciones de aplicación

Rango de temperatura ambiente	0 °C a +35 °C
Temperatura ambiente para rendimiento Tq	25 °C
Nivel máximo de regulación	-
Apta para encendidos y apagados aleatorios	Sí

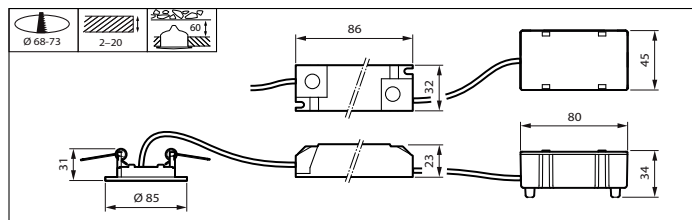
### Datos de producto

Código de producto completo	871016333946799
Nombre de producto del pedido	DN145B LED6S/840 PSU II WH
EAN/UPC - Producto	8710163339467
Código de pedido	33946799
Cantidad por paquete SAP	1
Numerador - Paquetes por caja exterior	10
Material SAP	911401805880
Peso neto (pieza)	0.160 kg



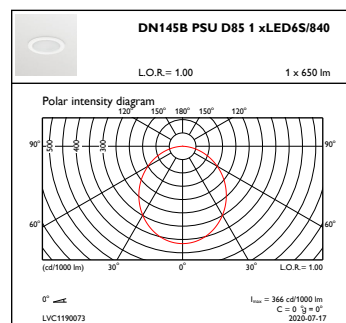
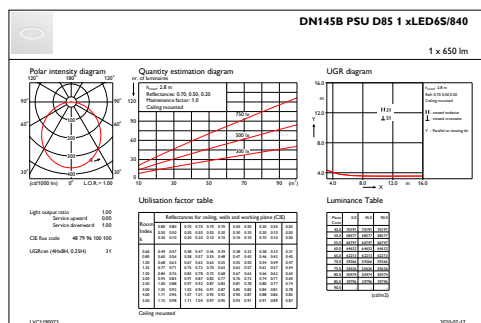
# CoreLine SlimDownlight

## Plano de dimensiones



## CoreLine SlimDownlight

## Datos fotométricos



## IFGU1\_DN145BPSUD851xLED6S840

## OFPC1\_DN145BPSUD851xLED6S840





# CoreLine SlimDownlight

## DN145B LED10S/840 PSU II WH

LED Module, system flux 1000 lm - 840 blanco neutro - Fuente de alimentación - Seguridad clase II - Blanco RAL9016

CoreLine SlimDownlight es una gama de luminarias empotradas extremadamente delgadas, diseñadas para reemplazar las luminarias downlight basadas en la tecnología de lámparas CFL-ni/CFL-I. El atractivo coste total de la propiedad facilita a los clientes el cambio a LED. CoreLine SlimDownlight proporciona un efecto de "superficie de luz" natural para utilizarlo en aplicaciones de iluminación general. También ofrece ahorros de energía al instante y una vida útil mucho más prolongada, lo que las hace una solución respetuosa con el medio ambiente y de una excelente relación calidad precio. La instalación es fácil, puesto que la luminaria tiene el mismo diámetro de corte y su profundidad es extremadamente pequeña.

### Datos del producto

Información general			
Número de fuentes de luz	1 [ 1 pieza]	Interfaz de control	No
Código de familia de lámparas	LED10S [ LED Module, system flux 1000 lm]	Conexión	Unidad de conexión de 2 polos
Color de la fuente de luz	840 blanco neutro	Cable	No
Fuente de luz sustituible	No	Clase de protección IEC	Seguridad clase II
Número de unidades de equipo	1	Color RAL estándar	RAL9016 blanco
Driver/unidad de potencia/transformador	PSU [ Fuente de alimentación]	Test del hilo incandescente	Temperatura 650 °C, duración 30 s
Driver incluido	Si	Marca de inflamabilidad	F [ F]
Tipo de óptica	90 [ Ángulo del haz de 90°]	Marca CE	Marcado CE
Tipo lente/cubierta óptica	O [ Opal]	Certificado ENEC	Marcado ENEC
Apertura de haz de luz de la luminaria	84°	Período de garantía	5 años
		Comentarios	*-Según el informe guía de Lighting Europe "Evaluating performance of LED

CoreLine SlimDownlight

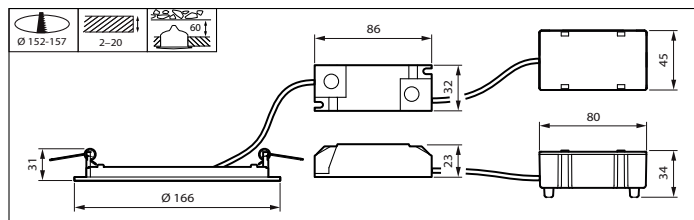
	based luminaires" de enero de 2018, estadísticamente no existe una diferencia relevante en el mantenimiento lumínico entre B50 y, por ejemplo, B10. Por lo tanto, el valor de vida útil medio (B50) también es representativo para el valor B10.
Flujo luminoso constante	No
Número de productos en MCB de 16 A tipo B	38
Conforme con EU RoHS	Sí
Índice de deslumbramiento unificado CEN	28
Operativos y eléctricos	
Tensión de entrada	220-240 V
Frecuencia de entrada	50 o 60 Hz
Corriente de arranque	10,1 A
Tiempo de irrupción	0,0022 ms
Factor de potencia (mín.)	0.9
Controles y regulación	
Regulable	No
Mecánicos y de carcasa	
Material de la carcasa	Aluminio fundido
Material del reflector	-
Material óptico	Polymethyl methacrylate
Material cubierta óptica/lente	Poliestireno
Material de fijación	-
Acabado cubierta óptica/lente	Ópalo
Altura global	28 mm
Diámetro global	166 mm
Color	Blanco RAL9016
Dimensiones (altura x anchura x profundidad)	28 x NaN x NaN mm (1.1 x NaN x NaN in)
Aprobación y aplicación	
Código de protección de entrada	IP20/44 [ Protección de los dedos; protección de los cables, protección frente a salpicaduras]

Índice de protección frente a choque mecánico	IK02 [ IK02]
Rendimiento inicial (conforme con IEC)	
Flujo lumínico inicial	1100 lm
Tolerancia de flujo lumínico	+/-10%
Eficacia de la luminaria LED inicial	100 lm/W
Corr. inic. de temperatura de color	4000 K
Índice de reproducción cromática	>80
Cromacidad inicial	(0.38212,0.38031) SDCM<3
Potencia de entrada inicial	11 W
Tolerancia de consumo de energía	+/-10%
Rendimiento en el tiempo (conforme con IEC)	
Índice de fallos del equipo de control con una vida útil mediana de 50.000 h	5 %
Mantenimiento lumínico con una vida útil mediana* de 50.000 h	L70
Condiciones de aplicación	
Rango de temperatura ambiente	0 °C a +35 °C
Temperatura ambiente para rendimiento Tq	25 °C
Nivel máximo de regulación	-
Apta para encendidos y apagados aleatorios	Sí
Datos de producto	
Código de producto completo	871016333948199
Nombre de producto del pedido	DN145B LED10S/840 PSU II WH
EAN/UPC - Producto	8710163339481
Código de pedido	33948199
Cantidad por paquete SAP	1
Numerador - Paquetes por caja exterior	16
Material SAP	911401806080
Peso neto (pieza)	0,340 kg



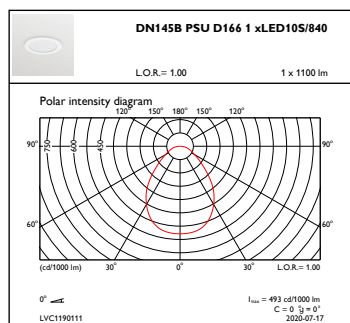
# CoreLine SlimDownlight

## Plano de dimensiones

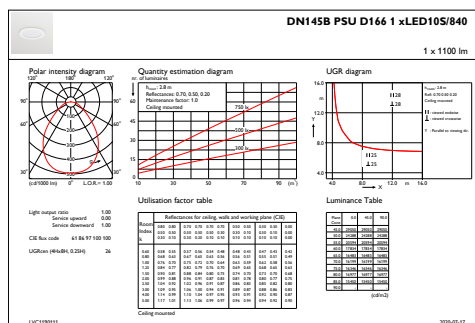


## CoreLine SlimDownlight

## Datos fotométricos



OFPC1\_DN145BPSUD1661xLED10S840



IFGU1\_DN145BPSUD1661xLED10S840





# ClearWay gen2

## BGP307 LED30-4S/740 I DM50 DDF27 D18 48/

ClearWay gen2 - LED module 3000 lm - 740 blanco neutro - Seguridad clase I - Distribución media 50 - Universal para diámetro de 48-60 mm ajustable

ClearWay gen2 permite disfrutar de las ventajas de la tecnología LED desde el principio. Esta segunda generación de la luminaria se apoya en los puntos fuertes de su predecesora y se ha diseñado para reducir aún más el coste total de propiedad. ClearWay gen2 mejora significativamente los aspectos más importantes de la experiencia de iluminación urbana en comparación con la iluminación convencional. Esta gama de soluciones de iluminación, ideal para obra nueva y renovaciones, combina luz limpia y de alta calidad con ahorros significativos en energía y mantenimiento. En pocas palabras, ClearWay gen2 significa luz de buena calidad con todas las ventajas añadidas de ahorro energético de LED y una larga vida útil. Ofrece más ventajas en un diseño más delgado y ligero, que facilita su instalación.

### Datos del producto

Información general		Clase de protección IEC	Seguridad clase I
Código de familia de lámparas	LED30 [ LED module 3000 lm]	Marca de inflamabilidad	NO [ No]
Color de la fuente de luz	740 blanco neutro	Marca CE	Marcado CE
Fuente de luz sustituible	Si	Certificado ENEC	Marcado ENEC
Número de unidades de equipo	1	Período de garantía	5 años
Driver/unidad de potencia/transformador	PSU [ Fuente de alimentación]	Tipo de óptica al aire libre	Distribución media 50
Driver incluido	Si	Comentarios	*-Según el informe guía de Lighting Europe "Evaluating performance of LED based luminaires" de enero de 2018, estadísticamente no existe una diferencia relevante en el mantenimiento lumínico entre B50 y, por ejemplo, B10. Por lo tanto,
Tipo lente/cubierta óptica	FG [ Cristal plano]		
Apertura de haz de luz de la luminaria	154° - 31° x 54°		
Interfaz de control	No		
Conexión	Conector push-in de 5 polos		
Cable	No		

## ClearWay gen2

	el valor de vida útil medio (B50) también es representativo para el valor B10. * A temperaturas ambiente extremas, es posible que la luminaria se atenúe automáticamente para proteger los componentes
Flujo luminoso constante	No
Número de productos en MCB de 16 A tipo B	29
Conforme con EU RoHS	Sí
Tipo de LED engine	LED
Código de gama de producto	BGP307 [ ClearWay gen2]

### Datos técnicos de la luz

Ratio de flujo luminoso ascendente	0
Post-top en ángulo de inclinación estándar	0°
Entrada lateral en ángulo de inclinación estándar	0°

### Operativos y eléctricos

Tensión de entrada	220-240 V
Frecuencia de entrada	50 a 60 Hz
Corriente de arranque	15 A
Tiempo de irrupción	0,295 ms
Factor de potencia (mín.)	0.98

### Controles y regulación

Regulable	Sí
-----------	----

### Mecánicos y de carcasa

Material de la carcasa	Aluminio fundido
Material del reflector	Polycarbonato
Material óptico	PC
Material cubierta óptica/lente	Vidrio templado
Material de fijación	Aluminio
Dispositivo de montaje	48/60A [ Universal para diámetro de 48-60 mm ajustable]
Forma cubierta óptica/lente	FT
Acabado cubierta óptica/lente	Clara
Longitud global	480 mm
Anchura global	325 mm
Altura global	150 mm
Área de proyección efectiva	0,1151 m²
Color	GR
Dimensiones (altura x anchura x profundidad)	150 x 325 x 480 mm (5.9 x 12.8 x 18.9 in)

### Aprobación y aplicación

Código de protección de entrada	IP66 [ Protección frente a la penetración de polvo, protección frente a chorros de agua a presión]
Índice de protección frente a choque mecánico	IK08 [ IK08]
Protección contra sobretensiones (común/ diferencial)	STD kV

### Rendimiento inicial (conforme con IEC)

Flujo lumínico inicial	2610 lm
Tolerancia de flujo lumínico	+/-7%
Eficacia de la luminaria LED inicial	127 lm/W
Corr. inic. de temperatura de color	4000 K
Índice de reproducción cromática	70
Cromacidad inicial	(0.38, 0.38) SDCM <5
Potencia de entrada inicial	20.5 W
Tolerancia de consumo de energía	+/-11%

### Rendimiento en el tiempo (conforme con IEC)

Índice de fallos del equipo de control con una vida útil mediana de 100.000 h	10 %
Mantenimiento lumínico con una vida útil mediana* de 100.000 h	L96

### Condiciones de aplicación

Rango de temperatura ambiente	-40 °C a +50 °C
Temperatura ambiente para rendimiento Tq	25 °C
Nivel máximo de regulación	0%

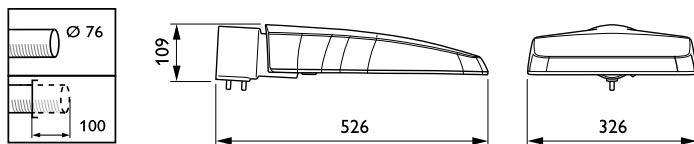
### Datos de producto

Código de producto completo	871869699609600
Nombre de producto del pedido	BGP307 LED30-4S/740 I DM50 DDF27 D18 48/
EAN/UPC - Producto	8718696996096
Código de pedido	99609600
Cantidad por paquete SAP	1
Numerador - Paquetes por caja exterior	1
Material SAP	910925865130
Peso neto (pieza)	4,750 kg



## ClearWay gen2

### Plano de dimensiones



ClearWay gen2 BGP307







# ClearWay gen2

BGP307 LED18-4S/740 I DM50 DDF27 D18 48/

ClearWay gen2 - LED module 1800 lm - 740 blanco neutro - Seguridad clase I - Distribución media 50 - Universal para diámetro de 48-60 mm ajustable

ClearWay gen2 permite disfrutar de las ventajas de la tecnología LED desde el principio. Esta segunda generación de la luminaria se apoya en los puntos fuertes de su predecesora y se ha diseñado para reducir aún más el coste total de propiedad. ClearWay gen2 mejora significativamente los aspectos más importantes de la experiencia de iluminación urbana en comparación con la iluminación convencional. Esta gama de soluciones de iluminación, ideal para obra nueva y renovaciones, combina luz limpia y de alta calidad con ahorros significativos en energía y mantenimiento. En pocas palabras, ClearWay gen2 significa luz de buena calidad con todas las ventajas añadidas de ahorro energético de LED y una larga vida útil. Ofrece más ventajas en un diseño más delgado y ligero, que facilita su instalación.

## Datos del producto

Información general		Clase de protección IEC	Seguridad clase I
Código de familia de lámparas	LED18 [ LED module 1800 lm]	Marca de inflamabilidad	NO [ No]
Color de la fuente de luz	740 blanco neutro	Marca CE	Marcado CE
Fuente de luz sustituible	Si	Certificado ENEC	Marcado ENEC
Número de unidades de equipo	1	Período de garantía	5 años
Driver/unidad de potencia/transformador	PSU [ Fuente de alimentación]	Tipo de óptica al aire libre	Distribución media 50
Driver incluido	Si	Comentarios	*-Según el informe guía de Lighting Europe "Evaluating performance of LED based luminaires" de enero de 2018, estadísticamente no existe una diferencia relevante en el mantenimiento lumínico entre B50 y, por ejemplo, B10. Por lo tanto,
Tipo lente/cubierta óptica	FG [ Cristal plano]		
Apertura de haz de luz de la luminaria	154° - 31° x 54°		
Interfaz de control	No		
Conexión	Conector push-in de 5 polos		
Cable	No		

## ClearWay gen2

	el valor de vida útil medio (B50) también es representativo para el valor B10. * A temperaturas ambiente extremas, es posible que la luminaria se atenúe automáticamente para proteger los componentes
Flujo luminoso constante	No
Número de productos en MCB de 16 A tipo B	29
Conforme con EU RoHS	Sí
Tipo de LED engine	LED
Código de gama de producto	BGP307 [ ClearWay gen2]

### Datos técnicos de la luz

Ratio de flujo luminoso ascendente	0
Post-top en ángulo de inclinación estándar	0°
Entrada lateral en ángulo de inclinación estándar	0°

### Operativos y eléctricos

Tensión de entrada	220-240 V
Frecuencia de entrada	50 a 60 Hz
Corriente de arranque	15 A
Tiempo de irrupción	0,295 ms
Factor de potencia (mín.)	0.97

### Controles y regulación

Regulable	Sí
-----------	----

### Mecánicos y de carcasa

Material de la carcasa	Aluminio fundido
Material del reflector	Polycarbonato
Material óptico	PC
Material cubierta óptica/lente	Vidrio templado
Material de fijación	Aluminio
Dispositivo de montaje	48/60A [ Universal para diámetro de 48-60 mm ajustable]
Forma cubierta óptica/lente	FT
Acabado cubierta óptica/lente	Clara
Longitud global	480 mm
Anchura global	325 mm
Altura global	150 mm
Área de proyección efectiva	0,1151 m²
Color	GR
Dimensiones (altura x anchura x profundidad)	150 x 325 x 480 mm (5.9 x 12.8 x 18.9 in)

### Aprobación y aplicación

Código de protección de entrada	IP66 [ Protección frente a la penetración de polvo, protección frente a chorros de agua a presión]
Índice de protección frente a choque mecánico	IK08 [ IK08]
Protección contra sobretensiones (común/ diferencial)	STD kV

### Rendimiento inicial (conforme con IEC)

Flujo lumínico inicial	1584 lm
Tolerancia de flujo lumínico	+/-7%
Eficacia de la luminaria LED inicial	132 lm/W
Corr. inic. de temperatura de color	4000 K
Índice de reproducción cromática	70
Cromacidad inicial	(0.38, 0.38) SDCM <5
Potencia de entrada inicial	12 W
Tolerancia de consumo de energía	+/-11%

### Rendimiento en el tiempo (conforme con IEC)

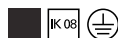
Índice de fallos del equipo de control con una vida útil mediana de 100.000 h	10 %
Mantenimiento lumínico con una vida útil mediana* de 100.000 h	L97

### Condiciones de aplicación

Rango de temperatura ambiente	-40 °C a +50 °C
Temperatura ambiente para rendimiento Tq	25 °C
Nivel máximo de regulación	0%

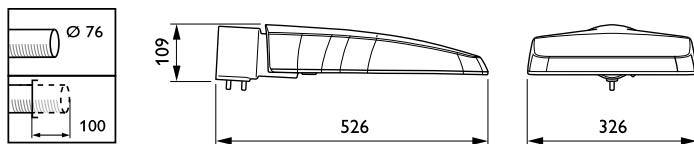
### Datos de producto

Código de producto completo	871869699608900
Nombre de producto del pedido	BGP307 LED18-4S/740 I DM50 DDF27 D18 48/
EAN/UPC - Producto	8718696996089
Código de pedido	99608900
Cantidad por paquete SAP	1
Numerador - Paquetes por caja exterior	1
Material SAP	910925865129
Peso neto (pieza)	4,750 kg



## ClearWay gen2

### Plano de dimensiones



ClearWay gen2 BGP307



**Ref.662603PL** **NOVEDAD**

## LUMINARIAS EMERGENCIA LED INTERIOR

URA21 PLUS LVS2 100LM 1H P/NP

**PVR (Sin IVA)****84,933 €****Vigencia de la tarifa 15/06/2020**

Luminaria de emergencia URA21LED PLUS LVS2 -100 lúmenes -1h  
-Permanente/No Permanente

### Características del producto

Luminaria de emergencia LED auto-test / centralizadas (LVS2) - Permanente / No permanente (P/NP) - 100 lúmenes - Autonomía 1 hora - LED - Batería Ni-Cd - La luminaria realiza un test automático semanal que comprueba el estado de la lámpara y un test automático trimestral que comprueba el estado de la batería. - Comunica su estado mediante los leds (verde y amarillo) de señalización - Para funcionamiento en modos centralizado y auto-test. El modo centralizado se activa dando un código a cada luminaria y cableando la emergencia a la línea de bus

### Características generales

URA21LED PLUS- Luminarias de emergencia LED auto-test / centralizadas para interiores - Fabricadas según normas UNE-EN 60598-2-22 - Luminarias permanentes / no permanentes en función del cableado realizado - Flujo de 100 lúmenes en modo permanente - LED con vida media de 150,000h - IP 42 - IK 07 - Alimentación: 230 V  $\pm$  10 % - 50/60 Hz. Clase II - Fuente conmutada de bajo consumo en modelos P/NP - Led verde testigo de carga - Bornas automáticas de gran capacidad 2x2,5mm<sup>2</sup> - Bornas de teledando para puesta en reposo - Instalación en superficie o empotrada - 4 entradas de cable. 1 abierta en la parte posterior y 3 desfondables de Ø20mm para entrada de manguera o tubo rígido - Difusor opal - Completamente reciclables al final de su vida útil

### Descarga documentación

- Cap. Protección - Catálogo General Legrand Group 2020-2021 30 MB
- Cap. Residencial - Catálogo General Legrand Group 2020-2021 13 MB
- Cap. Terciario - Catálogo General Legrand Group 2020-2021 20 MB
- Tarifa General Legrand Group - PDF 1,46 MB
- Tarifa General Legrand Group - XLS 1 MB
- Catálogo URA21LED Plus 1 MB
- Tabla de selección Luminarias de emergencia MB

### Descarga certificados

- Certificado ISO 14001 1 MB
- Certificado ISO 9001 1 MB
- Declaración conformidad CE Legrand 1.15 MB

## Descarga documentación técnica



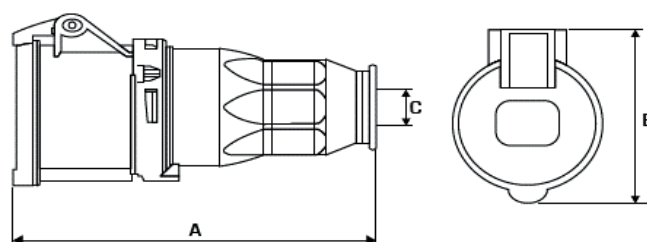
## 2.2 TOMAS DE CORRIENTE

## ENCHUFE HEMBRA INDUSTRIAL VOLANTE LIBRE DE HALÓGENOS



### Características técnicas

- Material del cuerpo: Poliamida 6.
- Según norma: IEC 60309-1.
- Índice de protección IP 44 o IP 67.
- Intensidad desde 16A hasta 125A.
- Polos 2P+T / 3P+T / 3P+N+T.
- Tensión de 220V o 380V.
- Rango de trabajo: -25°C a +40°C.



CÓDIGO DARTEL	DESCRIPCIÓN
6210435	HEMBRA INDUSTRIAL VOLANTE 220V 16A
6211435	HEMBRA INDUSTRIAL VOLANTE 220V 32A
6310435	HEMBRA INDUSTRIAL VOLANTE 220V 16A
6312235	HEMBRA INDUSTRIAL VOLANTE 220V 32A

6210635	HEMBRA INDUSTRIAL VOLANTE 380V 16A
6211635	HEMBRA INDUSTRIAL VOLANTE 380V 32A
6212635	HEMBRA INDUSTRIAL VOLANTE 380V 63A
6210835	HEMBRA INDUSTRIAL VOLANTE 380V 16A
6211835	HEMBRA INDUSTRIAL VOLANTE 380V 32A
6212835	HEMBRA INDUSTRIAL VOLANTE 380V 63A
6210035	HEMBRA INDUSTRIAL VOLANTE 380V 16A
6211035	HEMBRA INDUSTRIAL VOLANTE 380V 32A
6212035	HEMBRA INDUSTRIAL VOLANTE 380V 63A
6213035	HEMBRA INDUSTRIAL VOLANTE 380V 125A
6210235	HEMBRA INDUSTRIAL VOLANTE 380V 16A
6211235	HEMBRA INDUSTRIAL VOLANTE 380V 32A
6212235	HEMBRA INDUSTRIAL VOLANTE 380V 63A
6213235	HEMBRA INDUSTRIAL VOLANTE 380V 125A

CAPACIDAD	POLOS	IP	DIMENSIONES (MM)		
			A	B	C
16A	2P+T	IP44	147	73	8-20
32A	2P+T	IP44	174	97	10-20
16A	2P+T	IP67	150	77	8-20
32A	2P+T	IP67	177	102	10-20

16A	3P+T	IP44	147	73	8-20
32A	3P+T	IP44	174	97	10-20
63A	3P+T	IP44	233	112	13-32
16A	3P+N+T	IP44	161	88	8-20
32A	3P+N+T	IP44	174	97	10-20
63A	3P+N+T	IP44	247	113	13-32
16A	3P+T	IP67	150	77	8-20
32A	3P+T	IP67	177	102	10-20
63A	3P+T	IP67	230	115	13-32
125A	3P+T	IP67	330	136	20-35
16A	3P+N+T	IP67	177	90	8-20
32A	3P+N+T	IP67	230	102	10-20
63A	3P+N+T	IP67	330	115	13-32
125A	3P+N+T	IP67	330	136	20-35



## Main

Range	PratiKa
Product or component type	Socket
Device short name	PratiKa socket
Plug, socket category	Low voltage
Poles description	3P + E
Network type	AC
Outlet standard	Industrial

## Complementary

Mounting mode	Panel-mounted
Plug, socket, control station shape	Straight
[In] rated current	32 A
[Ue] rated operational voltage	380...415 V
Network frequency	50/60 Hz
Ground lug clockwise position	6 h
Plug, socket material	Housing: self-extinguishing engineering polymer
Contacts material	Sleeves: brass
Connections - terminals	Captive screws
Cable cross section	2.5...10 mm²
Net weight	0.233 kg
Base dimension	90 x 100 mm
Height	100 mm
Width	90 mm
Depth	127 mm
Colour	Grey (RAL 7035)
Voltage colour	Red



## Environment

Standards	IEC 60309-1 IEC 60309-2
IP degree of protection	IP44 conforming to IEC 60529
IK degree of protection	IK08 conforming to EN 62262
Fire resistance	850 °C conforming to IEC 60695-2-1
Relative humidity	50 % at 40 °C 70 % at 30 °C 90 % at 20 °C
Ambient air temperature for operation	35 °C ( 86400 s )

## Packing Units

Unit Type of Package 1	PCE
Number of Units in Package 1	1
Package 1 Weight	216 g
Package 1 Height	9 cm
Package 1 width	9 cm
Package 1 Length	10 cm
Unit Type of Package 2	BB1
Number of Units in Package 2	10
Package 2 Weight	2.34 kg
Package 2 Height	18.8 cm
Package 2 width	27 cm
Package 2 Length	27.4 cm
Unit Type of Package 3	S03
Number of Units in Package 3	20
Package 3 Weight	5.167 kg
Package 3 Height	30 cm
Package 3 width	30 cm
Package 3 Length	40 cm

## Offer Sustainability

Sustainable offer status	Green Premium product
REACH Regulation	<a href="#">REACH Declaration</a>
EU RoHS Directive	Pro-active compliance (Product out of EU RoHS legal scope) <a href="#">EU RoHS Declaration</a>
Mercury free	Yes
RoHS exemption information	<a href="#">Yes</a>
China RoHS Regulation	<a href="#">China RoHS declaration</a> Product out of China RoHS scope. Substance declaration for your information
Environmental Disclosure	<a href="#">Product Environmental Profile</a>

## Contractual warranty

Warranty	18 months
----------	-----------

# Hoja de características del producto

## Características

# MTN2300-0325

## Schuko completo elegance Blanco activo



### Principal

Nombre estético	System M M-Smart M-Star M-Plan M-Elegance M-Arc Cristal M-Plan
Tipo de producto o componente	Toma-salida
Presentación del dispositivo	Mecanismo con placa central
Estándar de salida	Alemán
Información adicional del enchufe	Con obturador

### Complementario

Configuración de polos de salida	2P + E
Montaje de dispositivo de cableado	Empotrado
Modo de fijación	Mediante tornillos y garras
[In] Corriente nominal	16 A
[Ue] Tensión nominal de empleo	250 V
Tono de color	Active white glossy
Código de color	RAL 9016
Conexiones - terminales	Terminales sin tornillos
Material	Polycarbonate glossy
Tratamiento de superficie	Antibacteriano

### Entorno

Grado de protección IP	IP20
------------------------	------

### Packing Units

Tipo de unidad del paquete 1	PCE
------------------------------	-----

Número de unidades en empaque	1
Peso del empaque (Lbs)	0,079 kg
Paquete 1 Altura	40,000 mm
Paquete 1 ancho	71,000 mm
Paquete 1 Longitud	71,000 mm
Tipo de unidad del paquete 2	BB1
Número de unidades en el paquete 2	10
Peso del paquete 2	906 g
Paquete 2 Altura	18 cm
Ancho del paquete 2	18 cm
Longitud del paquete 2	27 cm
Tipo de unidad del paquete 3	CAR
Número de unidades en el paquete 3	60
Paquete 3 Peso	5,91 kg
Paquete 3 Altura	32,5 cm
Ancho del paquete 3	30 cm
Paquete 3 Longitud	40 cm

## Offer Sustainability

Estado de oferta sostenible	Producto Green Premium
Reglamento REACH	<a href="#">Declaración de REACH</a>
Directiva RoHS UE	Conforme <a href="#">Declaración RoHS UE</a>
Sin mercurio	Sí
Información sobre exenciones de RoHS	<a href="#">Sí</a>
Normativa de RoHS China	<a href="#">Declaración RoHS China</a> Producto fuera del ámbito de RoHS China. Declaración informativa de sustancias
Comunicación ambiental	<a href="#">Perfil ambiental del producto</a>
RAEE	En el mercado de la Unión Europea, el producto debe desecharse de acuerdo con un sistema de recolección de residuos específico y nunca terminar en un contenedor de basura.

## Garantía contractual

Periodo de garantía	18 months
---------------------	-----------

## **2.3 PROTECCIONES**

### **2.3.1 INTERRUPTORES MAGNETOTÉRMICOS**

# Hoja de características del producto

## Características

### LV430408

#### disyuntor - NSX160F 4P SD



### Principal

Gama	Compact
Gama de producto	ComPact NSX100...250
Nombre corto del dispositivo	NSX160F
Tipo de producto o componente	Bastidor básico
Aplicación del dispositivo	Distribución
Nombre del interruptor automático	Compact NSX160F
Number of poles	4P
Posición de neutro	Izquierda
[In] Corriente nominal	160 A at 40 °C
[Ue] Tensión nominal de empleo	690 V CA 50/60 Hz
Tipo de red	CA
Frecuencia de red	50/60 Hz
Poder de seccionamiento	Yes conforming to EN/IEC 60947-2
Categoría de empleo	Categoría A
[Icu] rated ultimate short-circuit breaking capacity	10 kA at 600 V AC 50/60 Hz conforming to UL 508 85 kA en 240 V CA 50/60 Hz acorde a UL 508 22 kA Icu en 525 V CA 50/60 Hz acorde a IEC 60947-2 35 kA Icu en 440 V CA 50/60 Hz acorde a IEC 60947-2 36 kA Icu en 380/415 V CA 50/60 Hz acorde a IEC 60947-2 8 kA Icu en 660/690 V CA 50/60 Hz acorde a IEC 60947-2 85 kA Icu en 220/240 V CA 50/60 Hz acorde a IEC 60947-2 35 kA at 480 V AC 50/60 Hz conforming to UL 508 30 kA Icu at 500 V AC 50/60 Hz conforming to IEC 60947-2
Performance level	F 36 kA 415 V AC
Tipo de control	Maneta
Tipo de montaje	Fijo

### Complementario

[Ui] Tensión nominal de aislamiento	800 V CA 50/60 Hz acorde a IEC 60947-2
[Uimp] Resistencia a picos de tensión	8 kV acorde a IEC 60947-2

[Ics] rated service short-circuit breaking capacity	35 kA en 440 V CA 50/60 Hz acorde a IEC 60947-2 36 kA en 380/415 V CA 50/60 Hz acorde a IEC 60947-2 85 kA en 220/240 V CA 50/60 Hz acorde a IEC 60947-2 22 kA en 525 V CA 50/60 Hz acorde a IEC 60947-2 30 kA en 500 V CA 50/60 Hz acorde a IEC 60947-2 8 kA en 660/690 V CA 50/60 Hz acorde a IEC 60947-2
Durabilidad mecánica	40000 ciclos acorde a IEC 60947-2
Durabilidad eléctrica	40000 ciclos 440 V CA 50/60 Hz In/2 acorde a IEC 60947-2 15000 ciclos 690 V CA 50/60 Hz In/2 acorde a IEC 60947-2 20000 ciclos 440 V CA 50/60 Hz In acorde a IEC 60947-2 7500 ciclos 690 V CA 50/60 Hz In acorde a IEC 60947-2
Soporte de montaje	Placa posterior
Conexión superior	Frontal
Conexión hacia abajo	Parte frontal
Paso de conexión	35 mm
Tipo de protección	Sin protección
Width (W)	140 mm
Height (H)	161 mm
Depth (D)	86 mm

## Entorno

Normas	EN/IEC 60947-2 UL 508
Certificaciones de producto	CSA UL
Grado de contaminación	3 acorde a IEC 60664-1
Grado de protección IP	IP40 acorde a IEC 60529
Grado de protección IK	IK07 acorde a IEC 62262
Temperatura ambiente de funcionamiento	-25...70 °C
Temperatura ambiente de almacenamiento	-50...85 °C

## Unidades de embalaje

Tipo de unidad del paquete 1	PCE
Número de unidades en empaque	1
Peso del empaque (Lbs)	1,928 kg
Paquete 1 Altura	14,200 cm
Paquete 1 ancho	15,000 cm
Paquete 1 Longitud	19,000 cm

## Sostenibilidad de la oferta

Estado de oferta sostenible	Producto Green Premium
Reglamento REACH	<a href="#">Declaración de REACH</a>
Directiva RoHS UE	Conforme <a href="#">Declaración RoHS UE</a>
Sin mercurio	Sí
Información sobre exenciones de RoHS	<a href="#">Sí</a>
Normativa de RoHS China	<a href="#">Declaración RoHS China</a> Producto fuera del ámbito de RoHS China. Declaración informativa de sustancias
Comunicación ambiental	<a href="#">Perfil ambiental del producto</a>
Perfil de circularidad	<a href="#">Información de fin de vida útil</a>
RAEE	En el mercado de la Unión Europea, el producto debe desecharse de acuerdo con un sistema de recolección de residuos específico y nunca terminar en un contenedor de basura.

Información Logística

País de Origen	ES
----------------	----

Garantía contractual

Periodo de garantía	18 months
---------------------	-----------

# Hoja de características del producto

## Características

# A9F79416

Magnetotérmico, Acti9 iC60N, 4P, 16 A, C curva, 6000 A (IEC 60898-1), 10 kA (IEC 60947-2)



### Principal

Aplicación del dispositivo	Distribución
Gama	Acti 9
Nombre del producto	Acti 9 iC60
Tipo de producto o componente	Interruptor automático en miniatura
Nombre corto del dispositivo	IC60N
Número de polos	4P
Número de polos protegidos	4
[In] Corriente nominal	16 A
Tipo de red	CC CA
Tecnología de unidad de disparo	Térmico-magnético
Código de curva	C
Capacidad de corte	6000 A Icn at 400 V AC 50/60 Hz conforming to EN/IEC 60898-1 36 kA Icu at 12...60 V AC 50/60 Hz conforming to EN/IEC 60947-2 10 kA Icu at 380...415 V AC 50/60 Hz conforming to EN/IEC 60947-2 20 kA Icu at 220...240 V AC 50/60 Hz conforming to EN/IEC 60947-2 6 kA Icu at 440 V AC 50/60 Hz conforming to EN/IEC 60947-2 36 kA Icu at 100...133 V AC 50/60 Hz conforming to EN/IEC 60947-2 10 kA Icu at <= 250 V DC conforming to EN/IEC 60947-2
Categoría de empleo	Category A conforming to EN 60947-2 Categoría A acorde a IEC 60947-2
Poder de seccionamiento	Sí acorde a EN 60898-1 Yes conforming to EN 60947-2 Sí acorde a IEC 60898-1 Sí acorde a IEC 60947-2
Normas	IEC 60947-2 EN 60898-1 EN 60947-2 IEC 60898-1



## Complementario

Frecuencia de red	50/60 Hz
Límite de enlace magnético	8 x In +/- 20%
[Ics] poder de corte en servicio	15 kA 75 % conforming to EN 60947-2 - 220...240 V AC 50/60 Hz 7.5 kA 75 % conforming to EN 60947-2 - 380...415 V AC 50/60 Hz 4.5 kA 75 % conforming to EN 60947-2 - 440 V AC 50/60 Hz 15 kA 75 % conforming to IEC 60947-2 - 220...240 V AC 50/60 Hz 7.5 kA 75 % conforming to IEC 60947-2 - 380...415 V AC 50/60 Hz 4.5 kA 75 % conforming to IEC 60947-2 - 440 V AC 50/60 Hz 27 kA 75 % conforming to IEC 60947-2 - 12...133 V AC 50/60 Hz 27 kA 75 % conforming to EN 60947-2 - 12...133 V AC 50/60 Hz 6000 A 100 % conforming to EN 60898-1 - 400 V AC 50/60 Hz 6000 A 100 % conforming to IEC 60898-1 - 400 V AC 50/60 Hz 10 kA 100 % conforming to IEC 60947-2 - 180...250 V DC 10 kA 100 % conforming to EN 60947-2 - 180...250 V DC
Clase de limitación	3 conforming to EN 60898-1 3 conforming to IEC 60898-1
[Ui] Tensión nominal de aislamiento	500 V AC 50/60 Hz conforming to EN 60947-2 500 V AC 50/60 Hz conforming to IEC 60947-2
[Uimp] Resistencia a picos de tensión	6 kV acorde a EN 60947-2 6 kV conforming to IEC 60947-2
Indicador de posición del contacto	Sí
Tipo de control	Maneta
Señalizaciones en local	Indicador de disparo
Tipo de montaje	Fijo
Soporte de montaje	Carril DIN
Compatibilidad de bloque de distribución y embarrado tipo peine	Top or bottom: YES
Pasos de 9 mm	8
Altura	85 mm
Anchura	72 mm
Profundidad	78,5 mm
Peso del producto	0,5 kg
Color	White
Durabilidad mecánica	20000 ciclos
Durabilidad eléctrica	10000 cycles
Conexiones - terminales	Single terminal (top or bottom) 1...25 mm² rigid Single terminal (top or bottom) 1...16 mm² flexible
Longitud de cable pelado para conectar bornas	14 mm for top or bottom connection
Par de apriete	2 N.m top or bottom
Protección contra fugas a tierra	Bloque independiente

## Entorno

Grado de protección IP	IP20 acorde a IEC 60529 IP20 conforming to EN 60529
Grado de contaminación	3 conforming to EN 60947-2 3 conforming to IEC 60947-2
Categoría de sobretensión	IV
Tropicalización	2 conforming to IEC 60068-1
Humedad relativa	95 % at 55 °C
Altitud máxima de funcionamiento	0...2000 m
Temperatura ambiente de funcionamiento	-35...70 °C
Temperatura ambiente de almacenamiento	-40...85 °C

## Unidades de embalaje

Tipo de unidad del paquete 1	PCE
Número de unidades en empaque	1
Peso del empaque (Lbs)	0,433 kg
Paquete 1 Altura	0,750 dm
Paquete 1 ancho	0,700 dm
Paquete 1 Longitud	0,950 dm
Tipo de unidad del paquete 2	BB1
Número de unidades en el paquete 2	3
Peso del paquete 2	1,352 kg
Paquete 2 Altura	8,5 cm
Ancho del paquete 2	10 cm
Longitud del paquete 2	22 cm
Tipo de unidad del paquete 3	S03
Número de unidades en el paquete 3	33
Paquete 3 Peso	15,364 kg
Paquete 3 Altura	30 cm
Ancho del paquete 3	30 cm
Paquete 3 Longitud	40 cm

## Sostenibilidad de la oferta

Estado de oferta sostenible	Producto Green Premium
Reglamento REACH	<a href="#">Declaración de REACH</a>
Directiva RoHS UE	Conforme <a href="#">Declaración RoHS UE</a>
Sin mercurio	Sí
Información sobre exenciones de RoHS	<a href="#">Sí</a>
Normativa de RoHS China	<a href="#">Declaración RoHS China</a> Producto fuera del ámbito de RoHS China. Declaración informativa de sustancias
Comunicación ambiental	<a href="#">Perfil ambiental del producto</a>
RAEE	En el mercado de la Unión Europea, el producto debe desecharse de acuerdo con un sistema de recolección de residuos específico y nunca terminar en un contenedor de basura.
Presencia de halógenos	Producto libre de halógenos

## Información Logística

País de Origen	ES
----------------	----

## Garantía contractual

Periodo de garantía	18 months
---------------------	-----------

# Hoja de características del producto

## Características

# A9F79410

Magnetotérmico, Acti9 iC60N, 4P, 10 A, C curva, 6000 A (IEC 60898-1), 10 kA (IEC 60947-2)



## Principal

Aplicación del dispositivo	Distribución
Gama	Acti 9
Nombre del producto	Acti 9 iC60
Tipo de producto o componente	Interrupor automático en miniatura
Nombre corto del dispositivo	IC60N
Número de polos	4P
Número de polos protegidos	4
[In] Corriente nominal	10 A
Tipo de red	CA CC
Tecnología de unidad de disparo	Térmico-magnético
Código de curva	C
Capacidad de corte	6000 A Icn at 400 V AC 50/60 Hz conforming to EN/IEC 60898-1 36 kA Icu at 12...60 V AC 50/60 Hz conforming to EN/IEC 60947-2 10 kA Icu at 380...415 V AC 50/60 Hz conforming to EN/IEC 60947-2 20 kA Icu at 220...240 V AC 50/60 Hz conforming to EN/IEC 60947-2 6 kA Icu at 440 V AC 50/60 Hz conforming to EN/IEC 60947-2 36 kA Icu at 100...133 V AC 50/60 Hz conforming to EN/IEC 60947-2 10 kA Icu en <= 250 V CC acorde a EN/IEC 60947-2
Categoría de empleo	Category A conforming to EN 60947-2 Categoría A acorde a IEC 60947-2
Poder de seccionamiento	Yes conforming to EN 60898-1 Yes conforming to EN 60947-2 Yes conforming to IEC 60898-1 Sí acorde a IEC 60947-2
Normas	IEC 60947-2 IEC 60898-1 EN 60947-2 EN 60898-1

## Complementario

Frecuencia de red	50/60 Hz
Límite de enlace magnético	8 x In +/- 20%
[Ics] poder de corte en servicio	15 kA 75 % conforming to EN 60947-2 - 220...240 V AC 50/60 Hz 7.5 kA 75 % conforming to EN 60947-2 - 380...415 V AC 50/60 Hz 4.5 kA 75 % conforming to EN 60947-2 - 440 V AC 50/60 Hz 15 kA 75 % conforming to IEC 60947-2 - 220...240 V AC 50/60 Hz 7.5 kA 75 % conforming to IEC 60947-2 - 380...415 V AC 50/60 Hz 4.5 kA 75 % conforming to IEC 60947-2 - 440 V AC 50/60 Hz 27 kA 75 % conforming to IEC 60947-2 - 12...133 V AC 50/60 Hz 27 kA 75 % conforming to EN 60947-2 - 12...133 V AC 50/60 Hz 6000 A 100 % conforming to EN 60898-1 - 400 V AC 50/60 Hz 6000 A 100 % conforming to IEC 60898-1 - 400 V AC 50/60 Hz 10 kA 100 % acorde a IEC 60947-2 - 180...250 V CC 10 kA 100 % acorde a EN 60947-2 - 180...250 V CC
Clase de limitación	3 conforming to EN 60898-1 3 conforming to IEC 60898-1
[Ui] Tensión nominal de aislamiento	500 V AC 50/60 Hz conforming to EN 60947-2 500 V AC 50/60 Hz conforming to IEC 60947-2
[Uimp] Resistencia a picos de tensión	6 kV conforming to EN 60947-2 6 kV conforming to IEC 60947-2
Indicador de posición del contacto	Sí
Tipo de control	Maneta
Señalizaciones en local	Indicador de disparo
Tipo de montaje	Fijo
Soporte de montaje	Carril DIN
Compatibilidad de bloque de distribución y embarrado tipo peine	Top or bottom: YES
Pasos de 9 mm	8
Altura	85 mm
Anchura	72 mm
Profundidad	78,5 mm
Peso del producto	0,5 kg
Color	Blanco
Durabilidad mecánica	20000 ciclos
Durabilidad eléctrica	10000 ciclos
Conexiones - terminales	Single terminal (top or bottom) 1...25 mm² rigid Single terminal (top or bottom) 1...16 mm² flexible
Longitud de cable pelado para conectar bornas	14 mm para arriba o abajo conexión
Par de apriete	2 N.m top or bottom
Protección contra fugas a tierra	Bloque independiente

## Entorno

Grado de protección IP	IP20 conforming to IEC 60529 IP20 conforming to EN 60529
Grado de contaminación	3 conforming to EN 60947-2 3 conforming to IEC 60947-2
Categoría de sobretensión	IV
Tropicalización	2 acorde a IEC 60068-1
Humedad relativa	95 % en 55 °C
Altitud máxima de funcionamiento	0...2000 m
Temperatura ambiente de funcionamiento	-35...70 °C
Temperatura ambiente de almacenamiento	-40...85 °C

## Unidades de embalaje

Tipo de unidad del paquete 1	PCE
Número de unidades en empaque	1
Peso del empaque (Lbs)	0,426 kg
Paquete 1 Altura	0,750 dm
Paquete 1 ancho	0,700 dm
Paquete 1 Longitud	0,950 dm
Tipo de unidad del paquete 2	BB1
Número de unidades en el paquete 2	3
Peso del paquete 2	1,334 kg
Paquete 2 Altura	8,7 cm
Ancho del paquete 2	9,8 cm
Longitud del paquete 2	22 cm
Tipo de unidad del paquete 3	S03
Número de unidades en el paquete 3	33
Paquete 3 Peso	15,179 kg
Paquete 3 Altura	30 cm
Ancho del paquete 3	30 cm
Paquete 3 Longitud	40 cm

## Sostenibilidad de la oferta

Estado de oferta sostenible	Producto Green Premium
Reglamento REACH	<a href="#">Declaración de REACH</a>
Directiva RoHS UE	Conforme <a href="#">Declaración RoHS UE</a>
Sin mercurio	Sí
Información sobre exenciones de RoHS	<a href="#">Sí</a>
Normativa de RoHS China	<a href="#">Declaración RoHS China</a> Producto fuera del ámbito de RoHS China. Declaración informativa de sustancias
Comunicación ambiental	<a href="#">Perfil ambiental del producto</a>
RAEE	En el mercado de la Unión Europea, el producto debe desecharse de acuerdo con un sistema de recolección de residuos específico y nunca terminar en un contenedor de basura.
Presencia de halógenos	Producto libre de halógenos

## Información Logística

País de Origen	ES
----------------	----

## Garantía contractual

Periodo de garantía	18 months
---------------------	-----------

# Hoja de características del producto

## Características

# A9F79425

Magnetotérmico, Acti9 iC60N, 4P, 25 A, C curva, 6000 A (IEC 60898-1), 10 kA (IEC 60947-2)



### Principal

Aplicación del dispositivo	Distribución
Gama	Acti 9
Nombre del producto	Acti 9 iC60
Tipo de producto o componente	Interrupor automático en miniatura
Nombre corto del dispositivo	IC60N
Número de polos	4P
Número de polos protegidos	4
[In] Corriente nominal	25 A
Tipo de red	CC CA
Tecnología de unidad de disparo	Térmico-magnético
Código de curva	C
Capacidad de corte	6000 A Icn at 400 V AC 50/60 Hz conforming to EN/IEC 60898-1 36 kA Icu at 12...60 V AC 50/60 Hz conforming to EN/IEC 60947-2 10 kA Icu at 380...415 V AC 50/60 Hz conforming to EN/IEC 60947-2 20 kA Icu at 220...240 V AC 50/60 Hz conforming to EN/IEC 60947-2 6 kA Icu at 440 V AC 50/60 Hz conforming to EN/IEC 60947-2 36 kA Icu at 100...133 V AC 50/60 Hz conforming to EN/IEC 60947-2 10 kA Icu en <= 250 V CC acorde a EN/IEC 60947-2
Categoría de empleo	Categoría A acorde a EN 60947-2 Categoría A acorde a IEC 60947-2
Poder de seccionamiento	Yes conforming to EN 60898-1 Sí acorde a EN 60947-2 Yes conforming to IEC 60898-1 Sí acorde a IEC 60947-2
Normas	IEC 60898-1 EN 60947-2 IEC 60947-2 EN 60898-1

## Complementario

Frecuencia de red	50/60 Hz
Límite de enlace magnético	8 x In +/- 20%
[Ics] poder de corte en servicio	15 kA 75 % conforming to EN 60947-2 - 220...240 V AC 50/60 Hz 7.5 kA 75 % conforming to EN 60947-2 - 380...415 V AC 50/60 Hz 4.5 kA 75 % conforming to EN 60947-2 - 440 V AC 50/60 Hz 15 kA 75 % conforming to IEC 60947-2 - 220...240 V AC 50/60 Hz 7.5 kA 75 % conforming to IEC 60947-2 - 380...415 V AC 50/60 Hz 4.5 kA 75 % conforming to IEC 60947-2 - 440 V AC 50/60 Hz 27 kA 75 % conforming to IEC 60947-2 - 12...133 V AC 50/60 Hz 27 kA 75 % conforming to EN 60947-2 - 12...133 V AC 50/60 Hz 6000 A 100 % conforming to EN 60898-1 - 400 V AC 50/60 Hz 6000 A 100 % conforming to IEC 60898-1 - 400 V AC 50/60 Hz 10 kA 100 % acorde a IEC 60947-2 - 180...250 V CC 10 kA 100 % acorde a EN 60947-2 - 180...250 V CC
Clase de limitación	3 acorde a EN 60898-1 3 acorde a IEC 60898-1
[Ui] Tensión nominal de aislamiento	500 V CA 50/60 Hz acorde a EN 60947-2 500 V AC 50/60 Hz conforming to IEC 60947-2
[Uimp] Resistencia a picos de tensión	6 kV acorde a EN 60947-2 6 kV conforming to IEC 60947-2
Indicador de posición del contacto	Sí
Tipo de control	Maneta
Señalizaciones en local	Indicador de disparo
Tipo de montaje	Fijo
Soporte de montaje	Carril DIN
Compatibilidad de bloque de distribución y embarrado tipo peine	Arriba o abajo, estado 1 Sí
Pasos de 9 mm	8
Altura	85 mm
Anchura	72 mm
Profundidad	78,5 mm
Peso del producto	0,5 kg
Color	Blanco
Durabilidad mecánica	20000 ciclos
Durabilidad eléctrica	10000 ciclos
Conexiones - terminales	Single terminal (top or bottom) 1...25 mm² rigid Single terminal (top or bottom) 1...16 mm² flexible
Longitud de cable pelado para conectar bornas	14 mm for top or bottom connection
Par de apriete	2 N.m arriba o abajo
Protección contra fugas a tierra	Bloque independiente

## Entorno

Grado de protección IP	IP20 acorde a IEC 60529 IP20 acorde a EN 60529
Grado de contaminación	3 acorde a EN 60947-2 3 acorde a IEC 60947-2
Categoría de sobretensión	IV
Tropicalización	2 acorde a IEC 60068-1
Humedad relativa	95 % en 55 °C
Altitud máxima de funcionamiento	0...2000 m
Temperatura ambiente de funcionamiento	-35...70 °C
Temperatura ambiente de almacenamiento	-40...85 °C

### Unidades de embalaje

Peso del empaque (Lbs)	0,460 kg
Paquete 1 Altura	0,750 dm
Paquete 1 ancho	0,700 dm
Paquete 1 Longitud	0,950 dm

### Sostenibilidad de la oferta

Estado de oferta sostenible	Producto Green Premium
Reglamento REACH	<a href="#">Declaración de REACH</a>
Directiva RoHS UE	Conforme <a href="#">Declaración RoHS UE</a>
Sin mercurio	Sí
Información sobre exenciones de RoHS	<a href="#">Sí</a>
Normativa de RoHS China	<a href="#">Declaración RoHS China</a> Producto fuera del ámbito de RoHS China. Declaración informativa de sustancias
Comunicación ambiental	<a href="#">Perfil ambiental del producto</a>
RAEE	En el mercado de la Unión Europea, el producto debe desecharse de acuerdo con un sistema de recolección de residuos específico y nunca terminar en un contenedor de basura.
Presencia de halógenos	Producto libre de halógenos

### Información Logística

País de Origen	ES
----------------	----

### Garantía contractual

Periodo de garantía	18 months
---------------------	-----------



# Hoja de características del producto

## Características

# A9F75450

Magnetotérmico, Acti9 iC60N, 4P, 50 A, D curva, 6000 A (IEC 60898-1), 10 kA (IEC 60947-2)



## Principal

Aplicación del dispositivo	Distribución
Gama	Acti 9
Nombre del producto	Acti 9 iC60
Tipo de producto o componente	Interruptor automático en miniatura
Nombre corto del dispositivo	IC60N
Número de polos	4P
Número de polos protegidos	4
[In] Corriente nominal	50 A
Tipo de red	CA CC
Tecnología de unidad de disparo	Térmico-magnético
Código de curva	D
Capacidad de corte	6000 A Icn at 400 V AC 50/60 Hz conforming to EN/IEC 60898-1 36 kA Icu en 12...60 V CA 50/60 Hz acorde a EN/IEC 60947-2 10 kA Icu en 380...415 V CA 50/60 Hz acorde a EN/IEC 60947-2 20 kA Icu en 220...240 V CA 50/60 Hz acorde a EN/IEC 60947-2 6 kA Icu en 440 V CA 50/60 Hz acorde a EN/IEC 60947-2 36 kA Icu en 100...133 V CA 50/60 Hz acorde a EN/IEC 60947-2 10 kA Icu en <= 250 V CC acorde a EN/IEC 60947-2
Categoría de empleo	Categoría A acorde a EN 60947-2 Categoría A acorde a IEC 60947-2
Poder de seccionamiento	Sí acorde a EN 60898-1 Sí acorde a EN 60947-2 Yes conforming to IEC 60898-1 Yes conforming to IEC 60947-2
Normas	IEC 60947-2 EN 60898-1 IEC 60898-1 EN 60947-2

## Complementario

Frecuencia de red	50/60 Hz
Límite de enlace magnético	12 x In +/- 20 %
[Ics] poder de corte en servicio	15 kA 75 % acorde a EN 60947-2 - 220...240 V CA 50/60 Hz 7,5 kA 75 % acorde a EN 60947-2 - 380...415 V CA 50/60 Hz 4,5 kA 75 % acorde a EN 60947-2 - 440 V CA 50/60 Hz 15 kA 75 % acorde a IEC 60947-2 - 220...240 V CA 50/60 Hz 7,5 kA 75 % acorde a IEC 60947-2 - 380...415 V CA 50/60 Hz 4,5 kA 75 % acorde a IEC 60947-2 - 440 V CA 50/60 Hz 27 kA 75 % acorde a IEC 60947-2 - 12...133 V CA 50/60 Hz 27 kA 75 % acorde a EN 60947-2 - 12...133 V CA 50/60 Hz 6000 A 100 % acorde a EN 60898-1 - 400 V CA 50/60 Hz 6000 A 100 % acorde a IEC 60898-1 - 400 V CA 50/60 Hz 10 kA 100 % acorde a IEC 60947-2 - 180...250 V CC 10 kA 100 % acorde a EN 60947-2 - 180...250 V CC
[Ui] Tensión nominal de aislamiento	500 V CA 50/60 Hz acorde a EN 60947-2 500 V AC 50/60 Hz conforming to IEC 60947-2
[Uimp] Resistencia a picos de tensión	6 kV acorde a EN 60947-2 6 kV acorde a IEC 60947-2
Indicador de posición del contacto	Sí
Tipo de control	Maneta
Señalizaciones en local	Indicador de disparo
Tipo de montaje	Fijo
Soporte de montaje	Carril DIN
Compatibilidad de bloque de distribución y embarrado tipo peine	Arriba o abajo, estado 1 SÍ
Pasos de 9 mm	8
Altura	85 mm
Anchura	72 mm
Profundidad	78,5 mm
Peso del producto	0,5 kg
Color	White
Durabilidad mecánica	20000 ciclos
Durabilidad eléctrica	10000 cycles
Conexiones - terminales	Terminal simple - tipo de cable: arriba o abajo) 1...35 mm² rígido Terminal simple - tipo de cable: arriba o abajo) 1...25 mm² Flexible
Longitud de cable pelado para conectar bornas	14 mm for top or bottom connection
Par de apriete	3.5 N.m top or bottom
Protección contra fugas a tierra	Bloque independiente

## Entorno

Grado de protección IP	IP20 acorde a IEC 60529 IP20 acorde a EN 60529
Grado de contaminación	3 acorde a EN 60947-2 3 acorde a IEC 60947-2
Categoría de sobretensión	IV
Tropicalización	2 acorde a IEC 60068-1
Humedad relativa	95 % en 55 °C
Altitud máxima de funcionamiento	0...2000 m
Temperatura ambiente de funcionamiento	-35...70 °C
Temperatura ambiente de almacenamiento	-40...85 °C

## Unidades de embalaje

Tipo de unidad del paquete 1	PCE
------------------------------	-----

Número de unidades en empaque	1
Peso del empaque (Lbs)	0,516 kg
Paquete 1 Altura	0,750 dm
Paquete 1 ancho	0,720 dm
Paquete 1 Longitud	0,950 dm
Tipo de unidad del paquete 2	BB1
Número de unidades en el paquete 2	3
Peso del paquete 2	1,612 kg
Paquete 2 Altura	2,93 cm
Ancho del paquete 2	30 cm
Longitud del paquete 2	20 cm
Tipo de unidad del paquete 3	S03
Número de unidades en el paquete 3	33
Paquete 3 Peso	18,219 kg
Paquete 3 Altura	30 cm
Ancho del paquete 3	30 cm
Paquete 3 Longitud	40 cm

### Sostenibilidad de la oferta

Estado de oferta sostenible	Producto Green Premium
Reglamento REACH	<a href="#">Declaración de REACH</a>
Conforme con REACH sin SVHC	Sí
Directiva RoHS UE	Conforme <a href="#">Declaración RoHS UE</a>
Sin metales pesados tóxicos	Sí
Sin mercurio	Sí
Información sobre exenciones de RoHS	<a href="#">Sí</a>
Normativa de RoHS China	<a href="#">Declaración RoHS China</a> Declaración proactiva de RoHS China (fuera del alcance legal de RoHS China)
Comunicación ambiental	<a href="#">Perfil ambiental del producto</a>
RAEE	En el mercado de la Unión Europea, el producto debe desecharse de acuerdo con un sistema de recolección de residuos específico y nunca terminar en un contenedor de basura.

### Información Logística

País de Origen	ES
----------------	----

### Garantía contractual

Periodo de garantía	18 months
---------------------	-----------

# Hoja de características del producto

## Características

# A9F75440

Magnetotérmico, Acti9 iC60N, 4P, 40 A, D curva, 6000 A (IEC 60898-1), 10 kA (IEC 60947-2)



## Principal

Aplicación del dispositivo	Distribución
Gama	Acti 9
Nombre del producto	Acti 9 iC60
Tipo de producto o componente	Interruptor automático en miniatura
Nombre corto del dispositivo	IC60N
Número de polos	4P
Número de polos protegidos	4
[In] Corriente nominal	40 A
Tipo de red	CC CA
Tecnología de unidad de disparo	Térmico-magnético
Código de curva	D
Capacidad de corte	6000 A Icn at 400 V AC 50/60 Hz conforming to EN/IEC 60898-1 36 kA Icu en 12...60 V CA 50/60 Hz acorde a EN/IEC 60947-2 10 kA Icu en 380...415 V CA 50/60 Hz acorde a EN/IEC 60947-2 20 kA Icu en 220...240 V CA 50/60 Hz acorde a EN/IEC 60947-2 6 kA Icu en 440 V CA 50/60 Hz acorde a EN/IEC 60947-2 36 kA Icu en 100...133 V CA 50/60 Hz acorde a EN/IEC 60947-2 10 kA Icu en <= 250 V CC acorde a EN/IEC 60947-2
Categoría de empleo	Categoría A acorde a EN 60947-2 Categoría A acorde a IEC 60947-2
Poder de seccionamiento	Sí acorde a EN 60898-1 Sí acorde a EN 60947-2 Yes conforming to IEC 60898-1 Yes conforming to IEC 60947-2
Normas	IEC 60947-2 IEC 60898-1 EN 60898-1 EN 60947-2

## Complementario

Frecuencia de red	50/60 Hz
Límite de enlace magnético	12 x In +/- 20 %
[Ics] poder de corte en servicio	15 kA 75 % acorde a EN 60947-2 - 220...240 V CA 50/60 Hz 7,5 kA 75 % acorde a EN 60947-2 - 380...415 V CA 50/60 Hz 4,5 kA 75 % acorde a EN 60947-2 - 440 V CA 50/60 Hz 15 kA 75 % acorde a IEC 60947-2 - 220...240 V CA 50/60 Hz 7,5 kA 75 % acorde a IEC 60947-2 - 380...415 V CA 50/60 Hz 4,5 kA 75 % acorde a IEC 60947-2 - 440 V CA 50/60 Hz 27 kA 75 % acorde a IEC 60947-2 - 12...133 V CA 50/60 Hz 27 kA 75 % acorde a EN 60947-2 - 12...133 V CA 50/60 Hz 6000 A 100 % acorde a EN 60898-1 - 400 V CA 50/60 Hz 6000 A 100 % acorde a IEC 60898-1 - 400 V CA 50/60 Hz 10 kA 100 % acorde a IEC 60947-2 - 180...250 V CC 10 kA 100 % acorde a EN 60947-2 - 180...250 V CC
[Ui] Tensión nominal de aislamiento	500 V CA 50/60 Hz acorde a EN 60947-2 500 V AC 50/60 Hz conforming to IEC 60947-2
[Uimp] Resistencia a picos de tensión	6 kV acorde a EN 60947-2 6 kV acorde a IEC 60947-2
Indicador de posición del contacto	Sí
Tipo de control	Maneta
Señalizaciones en local	Indicador de disparo
Tipo de montaje	Fijo
Soporte de montaje	Carril DIN
Compatibilidad de bloque de distribución y embarrado tipo peine	Arriba o abajo, estado 1 SÍ
Pasos de 9 mm	8
Altura	85 mm
Anchura	72 mm
Profundidad	78,5 mm
Peso del producto	0,5 kg
Color	White
Durabilidad mecánica	20000 ciclos
Durabilidad eléctrica	10000 cycles
Conexiones - terminales	Terminal simple - tipo de cable: arriba o abajo) 1...35 mm² rígido Terminal simple - tipo de cable: arriba o abajo) 1...25 mm² Flexible
Longitud de cable pelado para conectar bornas	14 mm for top or bottom connection
Par de apriete	3.5 N.m top or bottom
Protección contra fugas a tierra	Bloque independiente

## Entorno

Grado de protección IP	IP20 acorde a IEC 60529 IP20 acorde a EN 60529
Grado de contaminación	3 acorde a EN 60947-2 3 acorde a IEC 60947-2
Categoría de sobretensión	IV
Tropicalización	2 acorde a IEC 60068-1
Humedad relativa	95 % en 55 °C
Altitud máxima de funcionamiento	0...2000 m
Temperatura ambiente de funcionamiento	-35...70 °C
Temperatura ambiente de almacenamiento	-40...85 °C

## Unidades de embalaje

Tipo de unidad del paquete 1	PCE
------------------------------	-----

Número de unidades en empaque	1
Peso del empaque (Lbs)	0,512 kg
Paquete 1 Altura	0,750 dm
Paquete 1 ancho	0,720 dm
Paquete 1 Longitud	0,950 dm
Tipo de unidad del paquete 2	BB1
Número de unidades en el paquete 2	3
Peso del paquete 2	1,555 kg
Paquete 2 Altura	10 cm
Ancho del paquete 2	8 cm
Longitud del paquete 2	23 cm
Tipo de unidad del paquete 3	S03
Número de unidades en el paquete 3	33
Paquete 3 Peso	17,688 kg
Paquete 3 Altura	30 cm
Ancho del paquete 3	30 cm
Paquete 3 Longitud	40 cm

### Sostenibilidad de la oferta

Estado de oferta sostenible	Producto Green Premium
Reglamento REACH	<a href="#">Declaración de REACH</a>
Conforme con REACH sin SVHC	Sí
Directiva RoHS UE	Conforme <a href="#">Declaración RoHS UE</a>
Sin metales pesados tóxicos	Sí
Sin mercurio	Sí
Información sobre exenciones de RoHS	<a href="#">Sí</a>
Normativa de RoHS China	<a href="#">Declaración RoHS China</a> Declaración proactiva de RoHS China (fuera del alcance legal de RoHS China)
Comunicación ambiental	<a href="#">Perfil ambiental del producto</a>
RAEE	En el mercado de la Unión Europea, el producto debe desecharse de acuerdo con un sistema de recolección de residuos específico y nunca terminar en un contenedor de basura.

### Información Logística

País de Origen	ES
----------------	----

### Garantía contractual

Periodo de garantía	18 months
---------------------	-----------

### **2.3.2 INTERRUPTORES DIFERENCIALES**

# Hoja de características del producto

## Características

LV429211  
bloco Vigi MH 4P 200-440V CA 0.03-10A  
(NSX100/160)



### Principal

Gama de producto	ComPact NSX100...250
Gama	Compact
Tipo de producto o componente	Vigi add-on
Aplicación del dispositivo	Wiring ((*))
Compatibilidad de gama	ComPact NSX100 interruptor automático ComPact NSX160 interruptor automático EasyPact CVS100 interruptor automático EasyPact CVS160 interruptor automático
Número de polos	4P
[In] Corriente nominal	160 A 100 A
Nombre del módulo añadido de defectos a tierra	MH
Clase de protección contra fugas a tierra	Clase A
Ajuste de tipo de sensibilidad de fugas a tierra de corriente residual	5 valores ajustables
Sensibilidad de fuga a tierra	0,03 A 0,3 A 1 A 3 A 10 A
Tipo de ajuste de la temporización del disparo diferencial	4 valores ajustables
[Δt] ajuste de la temporización de la protección diferencial	0 ms 150 ms 310 ms 60 ms

### Complementario

Tipo de red	CA
-------------	----



Frecuencia de red	50/60 Hz
[Ue] Tensión nominal de empleo	200...440 V CA 50/60 Hz acorde a IEC 60947-2
Protección contra fugas a tierra	Con
Maximum breaking time	800 ms
Categoría de sobretensión	Clase II

## Entorno

Clase de protección contra descargas eléctricas	Clase II
Normas	IEC 60947-2

## Unidades de embalaje

Tipo de unidad del paquete 1	PCE
Número de unidades en empaque	1
Peso del empaque (Lbs)	1,280 kg
Paquete 1 Altura	13,800 cm
Paquete 1 ancho	14,200 cm
Paquete 1 Longitud	17,000 cm
Tipo de unidad del paquete 2	S04
Número de unidades en el paquete 2	12
Peso del paquete 2	16,161 kg
Paquete 2 Altura	30 cm
Ancho del paquete 2	40 cm
Longitud del paquete 2	60 cm
Tipo de unidad del paquete 3	P12
Número de unidades en el paquete 3	48
Paquete 3 Peso	76,936 kg
Paquete 3 Altura	80 cm
Ancho del paquete 3	80 cm
Paquete 3 Longitud	120 cm

## Sostenibilidad de la oferta

Estado de oferta sostenible	Producto Green Premium
Reglamento REACH	<a href="#">Declaración de REACH</a>
Directiva RoHS UE	Conforme <a href="#">Declaración RoHS UE</a>
Sin mercurio	Sí
Información sobre exenciones de RoHS	<a href="#">Sí</a>
Normativa de RoHS China	<a href="#">Declaración RoHS China</a> Producto fuera del ámbito de RoHS China. Declaración informativa de sustancias
Comunicación ambiental	<a href="#">Perfil ambiental del producto</a>
Perfil de circularidad	<a href="#">Información de fin de vida útil</a>
RAEE	En el mercado de la Unión Europea, el producto debe desecharse de acuerdo con un sistema de recolección de residuos específico y nunca terminar en un contenedor de basura.

## Información Logística

País de Origen	ES
----------------	----

## Garantía contractual

Periodo de garantía	18 months
---------------------	-----------



### Main

Range	Acti 9
Product name	Acti 9 iID
Product or component type	Residual current circuit breaker (RCCB)
Device short name	iID
Poles description	4P
Neutral position	Left
[In] rated current	25 A
Network type	AC
Earth-leakage sensitivity	30 mA
Earth-leakage protection time delay	Instantaneous
Earth-leakage protection class	Type A-SI

### Complementary

Device location in system	Outgoer
Network frequency	50/60 Hz
[Ue] rated operational voltage	380...415 V AC 50/60 Hz
Residual current tripping technology	Voltage independent
Rated breaking and making capacity	Idm 1500 A Im 1500 A
Rated conditional short-circuit current	10 kA
[Ui] rated insulation voltage	500 V AC 50/60 Hz
[Uimp] rated impulse withstand voltage	6 kV
Contact position indicator	Yes
Control type	Toggle
Mounting mode	Clip-on
Mounting support	DIN rail
9 mm pitches	8
Height	91 mm

Width	72 mm
Depth	73.5 mm
Net weight	0.37 kg
Colour	White
Mechanical durability	20000 cycles
Electrical durability	AC-1: 15000 cycles
Locking options description	Padlocking device
Connections - terminals	Single terminal top or bottom 1...35 mm <sup>2</sup> rigid Single terminal top or bottom 1...25 mm <sup>2</sup> flexible Single terminal top or bottom 1...25 mm <sup>2</sup> flexible with ferrule
Wire stripping length	14 mm for top or bottom connection
Tightening torque	3.5 N.m top or bottom

## Environment

Standards	EN/IEC 61008-1
IP degree of protection	IP20 conforming to IEC 60529 IP40 (modular enclosure) conforming to IEC 60529
Pollution degree	3
Electromagnetic compatibility	8/20 µs impulse withstand, 3000 A conforming to EN/IEC 61008-1
Ambient air temperature for operation	-25...60 °C
Ambient air temperature for storage	-40...85 °C

## Packing Units

Unit Type of Package 1	PCE
Number of Units in Package 1	1
Package 1 Weight	412 g
Package 1 Height	7.7 cm
Package 1 width	8.5 cm
Package 1 Length	10 cm
Unit Type of Package 2	S03
Number of Units in Package 2	27
Package 2 Weight	11.26 kg
Package 2 Height	30 cm
Package 2 width	30 cm
Package 2 Length	40 cm

## Offer Sustainability

Sustainable offer status	Green Premium product
REACH Regulation	<a href="#">REACH Declaration</a>
EU RoHS Directive	Compliant <a href="#">EU RoHS Declaration</a>
Mercury free	Yes
RoHS exemption information	<a href="#">Yes</a>
China RoHS Regulation	<a href="#">China RoHS declaration</a> Product out of China RoHS scope. Substance declaration for your information
Environmental Disclosure	<a href="#">Product Environmental Profile</a>
WEEE	The product must be disposed on European Union markets following specific waste collection and never end up in rubbish bins
Halogen content performance	Halogen free plastic parts product

## Contractual warranty

Warranty	18 months
----------	-----------

# Hoja de características del producto

## Características

# A9R24425

## Acti 9 iID - RCCB - 4P - 25A - 300mA - type A



### Principal

Gama	Acti 9
Nombre del producto	Acti 9 iID
Tipo de producto o componente	Interruptor diferencial (RCCB)
Nombre corto del dispositivo	IID
Número de polos	4P
Posición de neutro	Izquierda
[In] Corriente nominal	25 A
Tipo de red	CA
Sensibilidad de fuga a tierra	300 mA
Retardo de la protección contra fugas a tierra	Instantáneo
Clase de protección contra fugas a tierra	Tipo A

### Complementario

Ubicación del dispositivo en el sistema	Salida
Frecuencia de red	50/60 Hz
[Ue] Tensión nominal de empleo	380...415 V AC 50/60 Hz
Tecnología de disparo corriente residual	Independiente de la tensión
Poder de conexión y de corte	Idm 1500 A Im 1500 A
Corriente condicional de cortocircuito	10 kA
[Ui] Tensión nominal de aislamiento	500 V CA 50/60 Hz
[Uimp] Resistencia a picos de tensión	6 kV
Corriente de sobretensión	250 A
Indicador de posición del contacto	Sí
Tipo de control	Maneta
Tipo de montaje	Ajustable en clip

Soporte de montaje	Carril DIN
Pasos de 9 mm	8
Altura	91 mm
Anchura	72 mm
Profundidad	73,5 mm
Peso del producto	0,37 kg
Color	White
Durabilidad mecánica	20000 ciclos
Durabilidad eléctrica	AC-1: 15000 cycles
Descripción de las opciones de bloqueo	Dispositivo de cierre con candado
Conexiones - terminales	Single terminal top or bottom 1...35 mm <sup>2</sup> rigid Single terminal top or bottom 1...25 mm <sup>2</sup> flexible Single terminal top or bottom 1...25 mm <sup>2</sup> flexible with ferrule
Longitud de cable pelado para conectar bornas	14 mm for top or bottom connection
Par de apriete	3.5 N.m top or bottom

## Entorno

Normas	EN/IEC 61008-1
Grado de protección IP	IP20 conforming to IEC 60529 IP40 (modular enclosure) conforming to IEC 60529
Grado de contaminación	3
Compatibilidad electromagnética	8/20 µs impulse withstand, 250 A conforming to EN/IEC 61008-1
Temperatura ambiente de funcionamiento	-25...60 °C
Temperatura ambiente de almacenamiento	-40...85 °C

## Unidades de embalaje

Tipo de unidad del paquete 1	PCE
Número de unidades en empaque	1
Peso del empaque (Lbs)	353 g
Paquete 1 Altura	7,7 cm
Paquete 1 ancho	8,5 cm
Paquete 1 Longitud	9,8 cm
Tipo de unidad del paquete 2	BB1
Número de unidades en el paquete 2	3
Peso del paquete 2	1,125 kg
Paquete 2 Altura	9,2 cm
Ancho del paquete 2	10,8 cm
Longitud del paquete 2	26 cm
Tipo de unidad del paquete 3	S03
Número de unidades en el paquete 3	27
Paquete 3 Peso	10,048 kg
Paquete 3 Altura	30 cm
Ancho del paquete 3	30 cm
Paquete 3 Longitud	40 cm

## Sostenibilidad de la oferta

Estado de oferta sostenible	Producto Green Premium
Reglamento REACH	<a href="#">Declaración de REACH</a>
Directiva RoHS UE	Conforme <a href="#">Declaración RoHS UE</a>

Sin mercurio	Sí
Información sobre exenciones de RoHS	<a href="#">Sí</a>
Normativa de RoHS China	<a href="#">Declaración RoHS China</a> Producto fuera del ámbito de RoHS China. Declaración informativa de sustancias
Comunicación ambiental	<a href="#">Perfil ambiental del producto</a>
RAEE	En el mercado de la Unión Europea, el producto debe desecharse de acuerdo con un sistema de recolección de residuos específico y nunca terminar en un contenedor de basura.
Presencia de halógenos	Producto con contenido plástico sin halógenos

### Garantía contractual

Periodo de garantía	18 months
---------------------	-----------

# Hoja de características del producto

## A9R24440

### iID 4P 40A 300mA A

#### Características



#### Principal

Gama	Acti 9
Nombre del producto	Acti 9 iID
Tipo de producto o componente	Interruptor diferencial (RCCB)
Nombre corto del dispositivo	IID
Número de polos	4P
Posición de neutro	Izquierda
[In] Corriente nominal	40 A
Tipo de red	CA
Sensibilidad de fuga a tierra	300 mA
Retardo de la protección contra fugas a tierra	Instantáneo
Clase de protección contra fugas a tierra	Tipo A

#### Complementario

Ubicación del dispositivo en el sistema	Salida
Frecuencia de red	50/60 Hz
[Ue] Tensión nominal de empleo	380...415 V AC 50/60 Hz
Tecnología de disparo corriente residual	Independiente de la tensión
Poder de conexión y de corte	Idm 1500 A Im 1500 A
Corriente condicional de cortocircuito	10 kA
[Ui] Tensión nominal de aislamiento	500 V CA 50/60 Hz
[Uimp] Resistencia a picos de tensión	6 kV
Corriente de sobretensión	250 A
Indicador de posición del contacto	Sí
Tipo de control	Maneta
Tipo de montaje	Ajustable en clip

Soporte de montaje	Carril DIN
Pasos de 9 mm	8
Altura	91 mm
Anchura	72 mm
Profundidad	73,5 mm
Peso del producto	0,37 kg
Color	White
Durabilidad mecánica	20000 ciclos
Durabilidad eléctrica	AC-1: 15000 cycles
Descripción de las opciones de bloqueo	Dispositivo de cierre con candado
Conexiones - terminales	Single terminal top or bottom 1...35 mm <sup>2</sup> rigid Single terminal top or bottom 1...25 mm <sup>2</sup> flexible Single terminal top or bottom 1...25 mm <sup>2</sup> flexible with ferrule
Longitud de cable pelado para conectar bornas	14 mm for top or bottom connection
Par de apriete	3.5 N.m top or bottom

## Entorno

Normas	EN/IEC 61008-1
Grado de protección IP	IP20 conforming to IEC 60529 IP40 (modular enclosure) conforming to IEC 60529
Grado de contaminación	3
Compatibilidad electromagnética	8/20 µs impulse withstand, 250 A conforming to EN/IEC 61008-1
Temperatura ambiente de funcionamiento	-25...60 °C
Temperatura ambiente de almacenamiento	-40...85 °C

## Unidades de embalaje

Tipo de unidad del paquete 1	PCE
Número de unidades en empaque	1
Peso del empaque (Lbs)	0,353 kg
Paquete 1 Altura	0,800 dm
Paquete 1 ancho	0,750 dm
Paquete 1 Longitud	1,000 dm
Tipo de unidad del paquete 2	S03
Número de unidades en el paquete 2	27
Peso del paquete 2	10,323 kg
Paquete 2 Altura	30 cm
Ancho del paquete 2	30 cm
Longitud del paquete 2	40 cm

## Sostenibilidad de la oferta

Estado de oferta sostenible	Producto Green Premium
Reglamento REACH	<a href="#">Declaración de REACH</a>
Directiva RoHS UE	Conforme <a href="#">Declaración RoHS UE</a>
Sin mercurio	Sí
Información sobre exenciones de RoHS	<a href="#">Sí</a>
Normativa de RoHS China	<a href="#">Declaración RoHS China</a> Producto fuera del ámbito de RoHS China. Declaración informativa de sustancias
Comunicación ambiental	<a href="#">Perfil ambiental del producto</a>



RAEE	En el mercado de la Unión Europea, el producto debe desecharse de acuerdo con un sistema de recolección de residuos específico y nunca terminar en un contenedor de basura.
Presencia de halógenos	Producto con contenido plástico sin halógenos

### Información Logística

País de Origen	ES
----------------	----

### Garantía contractual

Periodo de garantía	18 months
---------------------	-----------

# Hoja de características del producto

## A9R81425

### iID 4P 25A 30mA AC

#### Características



#### Principal

Gama	Acti 9
Nombre del producto	Acti 9 iID
Tipo de producto o componente	Interruptor diferencial (RCCB)
Nombre corto del dispositivo	IID
Número de polos	4P
Posición de neutro	Izquierda
[In] Corriente nominal	25 A
Tipo de red	CA
Sensibilidad de fuga a tierra	30 mA
Retardo de la protección contra fugas a tierra	Instantáneo
Clase de protección contra fugas a tierra	Tipo AC

#### Complementario

Ubicación del dispositivo en el sistema	Salida
Frecuencia de red	50/60 Hz
[Ue] Tensión nominal de empleo	380...415 V AC 50/60 Hz
Tecnología de disparo corriente residual	Independiente de la tensión
Poder de conexión y de corte	Idm 1500 A Im 1500 A
Corriente condicional de cortocircuito	10 kA
[Ui] Tensión nominal de aislamiento	500 V CA 50/60 Hz
[Uimp] Resistencia a picos de tensión	6 kV
Corriente de sobretensión	250 A
Indicador de posición del contacto	Sí
Tipo de control	Maneta
Tipo de montaje	Ajustable en clip

Soporte de montaje	Carril DIN
Pasos de 9 mm	8
Altura	91 mm
Anchura	72 mm
Profundidad	73,5 mm
Peso del producto	0,37 kg
Color	White
Durabilidad mecánica	20000 ciclos
Durabilidad eléctrica	AC-1: 15000 cycles
Descripción de las opciones de bloqueo	Dispositivo de cierre con candado
Conexiones - terminales	Single terminal top or bottom 1...35 mm <sup>2</sup> rigid Single terminal top or bottom 1...25 mm <sup>2</sup> flexible Single terminal top or bottom 1...25 mm <sup>2</sup> flexible with ferrule
Longitud de cable pelado para conectar bornas	14 mm for top or bottom connection
Par de apriete	3.5 N.m top or bottom

## Entorno

Normas	EN/IEC 61008-1
Grado de protección IP	IP20 conforming to IEC 60529 IP40 (modular enclosure) conforming to IEC 60529
Grado de contaminación	3
Compatibilidad electromagnética	8/20 µs impulse withstand, 250 A conforming to EN/IEC 61008-1
Temperatura ambiente de funcionamiento	-5...60 °C
Temperatura ambiente de almacenamiento	-40...85 °C

## Unidades de embalaje

Tipo de unidad del paquete 1	PCE
Número de unidades en empaque	1
Peso del empaque (Lbs)	0,355 kg
Paquete 1 Altura	0,820 dm
Paquete 1 ancho	0,750 dm
Paquete 1 Longitud	1,000 dm
Tipo de unidad del paquete 2	S03
Número de unidades en el paquete 2	27
Peso del paquete 2	10,747 kg
Paquete 2 Altura	30 cm
Ancho del paquete 2	30 cm
Longitud del paquete 2	40 cm
Tipo de unidad del paquete 3	P12
Número de unidades en el paquete 3	216
Paquete 3 Peso	94,95 kg
Paquete 3 Altura	50 cm
Ancho del paquete 3	80 cm
Paquete 3 Longitud	120 cm

## Sostenibilidad de la oferta

Estado de oferta sostenible	Producto Green Premium
Reglamento REACH	<a href="#">Declaración de REACH</a>
Directiva RoHS UE	Conforme <a href="#">Declaración RoHS UE</a>

Sin mercurio	Sí
Información sobre exenciones de RoHS	<a href="#">Sí</a>
Normativa de RoHS China	<a href="#">Declaración RoHS China</a> Producto fuera del ámbito de RoHS China. Declaración informativa de sustancias
Comunicación ambiental	<a href="#">Perfil ambiental del producto</a>
RAEE	En el mercado de la Unión Europea, el producto debe desecharse de acuerdo con un sistema de recolección de residuos específico y nunca terminar en un contenedor de basura.
Presencia de halógenos	Producto con contenido plástico sin halógenos

### Información Logística

País de Origen	ES
----------------	----

### Garantía contractual

Periodo de garantía	18 months
---------------------	-----------

# Hoja de características del producto

## Características

# A9Z21225

## Acti 9 IID - RCCB - 2P - 25A - 30mA - type A



### Principal

Gama	Acti 9
Nombre del producto	Acti 9 IID
Tipo de producto o componente	Interruptor diferencial (RCCB)
Nombre corto del dispositivo	IID
Número de polos	2P
Posición de neutro	Izquierda
[In] Corriente nominal	25 A
Tipo de red	CA
Sensibilidad de fuga a tierra	30 mA
Retardo de la protección contra fugas a tierra	Instantáneo
Clase de protección contra fugas a tierra	Tipo A

### Complementario

Frecuencia de red	50/60 Hz
[Ue] Tensión nominal de empleo	220...240 V AC 50/60 Hz
Poder de conexión y de corte	Idm 1500 A Im 1500 A
Corriente condicional de cortocircuito	10 kA
[Ui] Tensión nominal de aislamiento	500 V CA 50/60 Hz
[Uimp] Resistencia a picos de tensión	6 kV
Indicador de posición del contacto	Sí
Tipo de control	Maneta
Tipo de montaje	Ajustable en clip
Soporte de montaje	Carril DIN
Pasos de 9 mm	4
Altura	91 mm

Anchura	36 mm
Profundidad	73 mm
Peso del producto	0,21 kg
Color	White
Durabilidad mecánica	20000 ciclos
Durabilidad eléctrica	AC-1: 15000 cycles
Descripción de las opciones de bloqueo	Dispositivo de cierre con candado
Conexiones - terminales	Double terminal front 1...35 mm² rigid Double terminal front 1...25 mm² flexible Double terminal front 1...25 mm² flexible with ferrule Double terminal back 1...25 mm² rigid Double terminal back 1...16 mm² flexible Double terminal back 1...16 mm² flexible with ferrule
Longitud de cable pelado para conectar bornas	14 mm for top or bottom connection
Par de apriete	3.5 N.m top or bottom

## Entorno

Normas	EN/IEC 61008-1
Grado de protección IP	IP20 conforming to IEC 60529 IP40 (modular enclosure) conforming to IEC 60529
Grado de contaminación	3
Compatibilidad electromagnética	8/20 µs impulse withstand, 250 A conforming to EN/IEC 61008-1
Temperatura ambiente de funcionamiento	-25...60 °C
Temperatura ambiente de almacenamiento	-40...85 °C

## Unidades de embalaje

Tipo de unidad del paquete 1	PCE
Número de unidades en empaque	1
Peso del empaque (Lbs)	0,224 kg
Paquete 1 Altura	0,830 dm
Paquete 1 ancho	0,400 dm
Paquete 1 Longitud	1,000 dm
Tipo de unidad del paquete 2	BB1
Número de unidades en el paquete 2	6
Peso del paquete 2	1,416 kg
Paquete 2 Altura	11 cm
Ancho del paquete 2	9 cm
Longitud del paquete 2	26 cm
Tipo de unidad del paquete 3	S03
Número de unidades en el paquete 3	54
Paquete 3 Peso	13,231 kg
Paquete 3 Altura	30 cm
Ancho del paquete 3	30 cm
Paquete 3 Longitud	40 cm

## Sostenibilidad de la oferta

Estado de oferta sostenible	Producto Green Premium
Reglamento REACH	<a href="#">Declaración de REACH</a>
Directiva RoHS UE	Conforme <a href="#">Declaración RoHS UE</a>
Sin mercurio	Sí

Información sobre exenciones de RoHS	<a href="#">Sí</a>
Normativa de RoHS China	<a href="#">Declaración RoHS China</a> Producto fuera del ámbito de RoHS China. Declaración informativa de sustancias
Comunicación ambiental	<a href="#">Perfil ambiental del producto</a>
RAEE	En el mercado de la Unión Europea, el producto debe desecharse de acuerdo con un sistema de recolección de residuos específico y nunca terminar en un contenedor de basura.
Presencia de halógenos	Producto con contenido plástico sin halógenos

### Garantía contractual

Periodo de garantía	18 months
---------------------	-----------

# Hoja de características del producto

## A9V29463

### Vigi iC60 4P 63A 1000mA-S A

#### Características



#### Principal

Gama	Acti 9
Tipo de producto o componente	Bloque Vigi
Nombre corto del dispositivo	Vigi iC60
Número de polos	4P
[In] Corriente nominal	63 A
Sensibilidad de fuga a tierra	1000 mA
Retardo de la protección contra fugas a tierra	Selectivo
Earth leakage protection type	Tipo A
Tipo de red	CA
Frecuencia de red	50/60 Hz
[Ue] Tensión nominal de empleo	400 V AC 50/60 Hz conforming to EN 61009-1 400/415 V AC 50/60 Hz conforming to IEC 61009-1
Normas	EN 61009-1 IEC 61009-1
Pasos de 9 mm	7

#### Complementario

Ubicación del dispositivo en el sistema	Salida
Tecnología de disparo corriente residual	Independiente de la tensión
[Ui] Tensión nominal de aislamiento	500 V CA 50/60 Hz acorde a IEC 60947-2
[Uimp] Resistencia a picos de tensión	6 kV acorde a IEC 60947-2
Compatibilidad de gama	Acti 9 iC60 Acti 9 Reflex iC60
Compatibilidad del producto	Terminal
Señalizaciones en local	Indicador de disparo
Tipo de montaje	Ajustable en clip
Soporte de montaje	Carril DIN



Conexión eléctrica a MCB	Mediante tornillos
Compatibilidad de bloque de distribución y embarrado tipo peine	Inferior, estado 1 Sí
Altura	91 mm
Anchura	135 mm
Profundidad	73,5 mm
Peso del producto	0,245 kg
Conexiones - terminales	Tunnel type terminal downside for 1 cable(s) 1...35 mm² rigid without cable end Tunnel type terminal downside for 1 cable(s) 1...25 mm² flexible without cable end Tunnel type terminal downside for 1 cable(s) 1...25 mm² flexible with cable end
Longitud de cable pelado para conectar bornas	14 mm for bottom connection
Par de apriete	3.5 N.m bottom

## Entorno

Grado de protección IP	IP20 acorde a IEC 60529 IP40 (modular enclosure) conforming to IEC 60529
Grado de contaminación	3 acorde a IEC 60947-2
Compatibilidad electromagnética	8/20 µs impulse withstand, 3000 A conforming to IEC 61009-1
Temperatura ambiente de funcionamiento	-25...60 °C
Temperatura ambiente de almacenamiento	-40...85 °C

## Unidades de embalaje

Tipo de unidad del paquete 1	PCE
Número de unidades en empaque	1
Peso del empaque (Lbs)	0,254 kg
Paquete 1 Altura	0,870 dm
Paquete 1 ancho	1,200 dm
Paquete 1 Longitud	1,470 dm
Tipo de unidad del paquete 2	S03
Número de unidades en el paquete 2	15
Peso del paquete 2	4,337 kg
Paquete 2 Altura	30 cm
Ancho del paquete 2	30 cm
Longitud del paquete 2	40 cm

## Sostenibilidad de la oferta

Estado de oferta sostenible	Producto Green Premium
Reglamento REACH	<a href="#">Declaración de REACH</a>
Directiva RoHS UE	Conforme <a href="#">Declaración RoHS UE</a>
Sin mercurio	Sí
Información sobre exenciones de RoHS	<a href="#">Sí</a>
Normativa de RoHS China	<a href="#">Declaración RoHS China</a> Producto fuera del ámbito de RoHS China. Declaración informativa de sustancias
Comunicación ambiental	<a href="#">Perfil ambiental del producto</a>
RAEE	En el mercado de la Unión Europea, el producto debe desecharse de acuerdo con un sistema de recolección de residuos específico y nunca terminar en un contenedor de basura.
Presencia de halógenos	Producto con contenido plástico sin halógenos

## Información Logística

País de Origen	ES
----------------	----

Garantía contractual

Periodo de garantía	18 months
---------------------	-----------

### 2.3.3 FUSIBLES DE CPM



## Main

Range of product	DF
Product or component type	Fuses
Device short name	Blade fuse
[Ue] rated operational voltage	500 V AC
Fuse size	NH00
Fuse type	DIN

## Complementary

[In] rated current	160 A
Fuse curve	GG
Quantity per set	Set of 3
Net weight	0.16 kg

## Packing Units

Unit Type of Package 1	PCE
Number of Units in Package 1	1
Package 1 Weight	200 g
Package 1 Height	6.9 cm
Package 1 width	9.7 cm
Package 1 Length	2.6 cm
Unit Type of Package 2	BB1
Number of Units in Package 2	3
Package 2 Weight	606 g
Package 2 Height	7 cm
Package 2 width	8.8 cm
Package 2 Length	9.8 cm

Unit Type of Package 3	S02
Number of Units in Package 3	45
Package 3 Weight	9.492 kg
Package 3 Height	15 cm
Package 3 width	30 cm
Package 3 Length	40 cm

### Offer Sustainability

Sustainable offer status	Green Premium product
REACH Regulation	<a href="#">REACH Declaration</a>
REACH free of SVHC	Yes
EU RoHS Directive	Compliant <a href="#">EU RoHS Declaration</a>
Toxic heavy metal free	Yes
Mercury free	Yes
RoHS exemption information	<a href="#">Yes</a>
China RoHS Regulation	<a href="#">China RoHS declaration</a> Pro-active China RoHS declaration (out of China RoHS legal scope)
Environmental Disclosure	<a href="#">Product Environmental Profile</a>
PVC free	Yes

### Contractual warranty

Warranty	18 months
----------	-----------

## 2.4 CONDUCTORES Y CANALIZACIONES

Baja Tensión - Fuerza para servicio - Flexibles

## SUPERFLEX® / EVA EXZHELLENT XXI RZ1-K

Mono y multiconductor extraflexibles, aislación XLPE y cubierta libre de halógenos. Cables de tierra y/o neutros opcionales. 1000 V

Los cables con calibres en AWG se denominan SUPERFLEX/EVA y los basados en el sistema milimétrico EXZHELLENT XXI RZ1-K



LIBRE DE PLOMO



LIBRE DE HALÓGENOS



BAJA TOXICIDAD



BAJA OPACIDAD DE LOS HUMOS



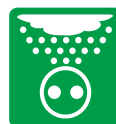
NO PROPAGA LA LLAMA



CONDUCTOR FLEXIBLE



RESISTENTE AL AGUA



RESISTENCIA A LA INTemperIE



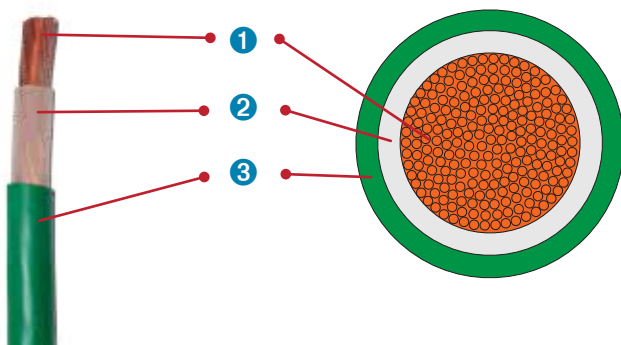
RESISTENCIA A IMPACTOS



RETARDANTE A LA LLAMA



REDUCIDO RADIO DE CURVATURA

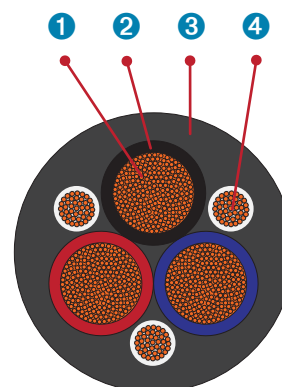
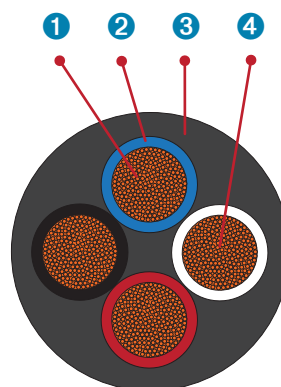
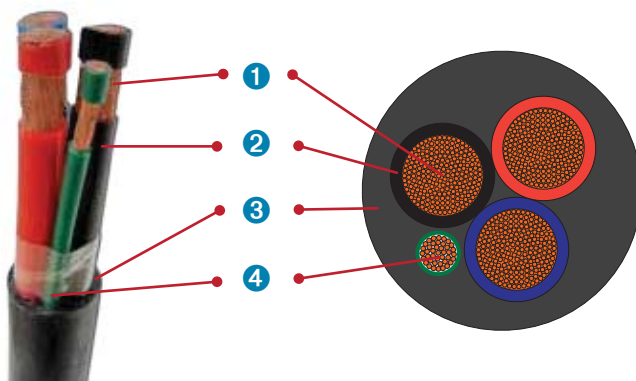


1 CONDUCTOR: cobre flexible, clase I ó 5 según versión (ver Características de operación).

2 AISLACIÓN: XLPE.

3 CUBIERTA EXTERIOR: EVA. El color estándar en los SUPERFLEX/EVA es negro y en el EXZHELLENT XXI-RZ1-K verde. Otros colores disponibles a pedido.

4 CONDUCTOR NEUTRO (solo en los SUPERFLEX multipolares): puede ser al 100% (como cuarto conductor) o al 50% en cuyo caso está compuesto por 3 conductores.





#### LEYENDA SOBRE LA CUBIERTA:

Cable SUPERFLEX/EVA: GENERAL CABLE SUPERFLEX/EVA (RZ1-k) (AS) [calibre] AWG (calibre mm<sup>2</sup>) Cu 0.6/1kV XLPE/EVA 90C HECHO EN CHILE (N° de Certificado) + AÑO

Cable EXZHELLENT XXI RZ1 - K : GENERAL CABLE Exzhellent XXI RZ1-k (AS) [N° conductores x calibre mm<sup>2</sup>] Cu 0.6/1kV XLPE/EVA 90C HECHO EN CHILE (N° de Certificado) + AÑO

## APLICACIONES Y USOS

Recomendados para ser usados en circuitos de alimentación y distribución de subestaciones, instalaciones comerciales e industriales. Se distinguen por su flexibilidad y manejabilidad, que facilitan y ahorran tiempo en la instalación.

Estos cables son adecuados para uso en instalaciones fijas donde, por lo complicado de la instalación, se hace necesaria la utilización de cables flexibles.

Adicionalmente, estos cables no contienen halógenos ni propagan la llama en caso de incendio. Los humos emitidos durante la combustión son de reducida acidez, corrosividad y opacidad. Son cables especialmente indicados para lugares de pública concurrencia tales como viviendas, oficinas, locales comerciales, hospitales e industrias y para aquellos lugares donde se pretenda elevar el grado de seguridad.

## CERTIFICACIONES, PRUEBAS Y NORMAS

Estos cables satisfacen y/o exceden los requerimientos de la norma IEC 60502-1 y lo establecido en el Sistema de Gestión de Calidad de General Cable/Cocesa ISO 9001.

Las características especiales de los cables SUPERFLEX/EVA y EXZHELLENT XXI RZ1-K en condiciones de incendio son controladas de acuerdo a las siguientes normas y métodos:

- Retardancia a la llama: IEC 60332-1
- No propagación incendio: IEC 60332-3 Categoría C
- Emisión de humos: IEC 61034-1, IEC 61034-2
- Contenido halógenos: IEC 60754-1
- Conductividad y corrosividad gases: IEC 60754-2

Adicionalmente este producto cumple con los requerimientos normativos vigentes establecidos por la SEC y está certificado por INGCER, obteniendo el número de certificado E-021-14-3853.

## CARACTERÍSTICAS DE OPERACIÓN

Tensión de servicio: SUPERFLEX/EVA: 1000 V. EXZHELLENT XXI RZ1-K 600/1000 v.

Temperatura máxima de servicio: 90 °C.

Temperatura de sobrecarga de emergencia: 130 °C.

Temperatura de cortocircuito: 250 °C.

Flexibilidad:

- SUPERFLEX/EVA: Conductor de clase I.
- EXZHELLENT XXI RZ1-K: Conductor clase 5.

La cubierta exterior es resistente a la llama, humedad y rayos UV. Posee además excelentes propiedades mecánicas.

## EMBALAJE

En carretes de madera no retornables.

## CONDICIONES DE INSTALACIÓN

En ambientes húmedos o secos, al aire libre, bandejas, ductos o directamente enterrados. Incluso pueden estar sumergidos en agua estanca.

## OPCIONES / ALTERNATIVAS

Los cables SUPERFLEX/EVA admiten varios tipos de construcciones:

- 2, 4 ó más conductores
- 3 fases + 1 neutro (al 100% o al 50%)
- 3 fases + 1 neutro (usado como "tierra de servicio") + 1 tierra (usada como "tierra de protección")
- 3 fases + 3 tierras

Existe la alternativa de construir un cable para instalación en bandejas que cumple normas específicas respecto a su resistencia a la llama (señalado en la leyenda del cable como /TC).

En este catálogo se incluyen además:

- SUPERFLEX, SUPERFLEX/TC y RV-K FOC: versiones con cubierta de PVC.
- SUPERFLEX VDF y SUPERFLEX/EVA VDF: para alimentar equipos variadores de frecuencia o velocidad.



## INFORMACIÓN TÉCNICA ADICIONAL

SUPERFLEX/EVA MONOCONDUCTOR – CALIBRES AWG/kcmil

Calibre AWG/kcmil	Sección nominal mm <sup>2</sup>	Diámetro del conductor aprox. mm	Espesor aislación mm	Diámetro exterior aprox. mm	Peso total aprox. kg/km	Capacidad de corriente A		
						Ducto enterrado (1) Temp. amb. 20 °C	Direct. enterrado (2) Temp. amb. 20 °C	Aire libre (3) Temp. amb. 40 °C
14	2,08	1,9	0,7	5,5	48	26	40	-
12	3,31	2,4	0,7	6,1	62	40	53	-
10	5,26	3,0	0,7	6,5	84	51	69	-
8	8,37	3,8	0,7	7,4	118	61	108	83
6	13,3	4,7	0,7	8,4	164	79	139	110
4	21,2	6,0	0,9	10,0	244	104	178	145
2	33,6	7,7	0,9	11,5	363	137	230	190
1	42,4	8,7	1,0	12,6	443	158	261	225
1/0	53,5	9,4	1,0	13,7	547	182	297	260
2/0	67,4	10,7	1,1	15,1	678	212	340	300
3/0	85,0	11,7	1,1	16,3	805	240	379	345
4/0	107	12,9	1,2	18,2	1.028	278	433	400
250	127	13,8	1,2	19,4	1.200	308	471	445
350	177	17,4	1,6	23,1	1.655	375	557	550
500	253	20,8	1,7	26,8	2.340	473	684	695
750	380	25,2	2,0	32,9	3.570	599	840	900
1000	507	29,8	2,2	38,8	4.845	710	980	1075

(1) Ducto enterrado a 0,7m. 3 cables por ducto. Rho del terreno 0,9.

(2) Cables enterrados a 0,9m, separados a 0,2m desde sus centros. Rho del terreno 0,9.

(3) Cables al aire, en disposición plana separados a 1 diámetro y no expuestos al sol. Para cables separados a menos de 1 diámetro, la capacidad de corriente debe derratearse a un 75% del valor indicado en la tabla.

EXZHELLENT XXI RZ1-K

Calibre mm <sup>2</sup>	Diámetro exterior aprox. mm	Peso total aprox. kg/km	Radio de curvatura mm	Capacidad de corriente A	
				Ducto enterrado (1)	Aire libre (2)
2,5	5,6	54	25	36	29
4	6,1	69	30	46	38
6	6,8	89	30	58	49
10	7,5	132	35	77	68
16	8,8	192	40	100	91
25	10,6	283	45	128	116
35	11,7	374	50	154	144
50	14,6	544	55	183	175
70	15,9	738	60	224	224
95	17,7	917	70	265	271
120	19,6	1.169	80	302	314
150	21,5	1.473	90	342	363
185	23,9	1.744	95	383	415
240	26,6	2.370	135	442	490

(1) Intensidades máximas admisibles enterrado según norma UNE – Temperatura del terreno de 25 °C, profundidad de la instalación 700 mm y resistividad térmica del terreno 1,5 °K.m/W.

(2) Intensidades máximas admisibles al aire según norma UNE 211435 para cables unipolares – Temperatura ambiente de 40 °C.

## INFORMACIÓN TÉCNICA ADICIONAL

SUPERFLEX/EVA MULTICONDUCTOR - 3 FASES

Calibre AWG/kcmil	Sección nominal mm <sup>2</sup>	Diámetro del conductor aprox. mm	Espesor aislación mm	Diámetro exterior aprox. mm	Peso total aprox. kg/km	Capacidad de corriente A		
						Ducto enterrado (1) Temp. amb. 20 °C	Direct. enterrado (2) Temp. amb. 20 °C	Aire libre (3) Temp. amb. 40 °C
14	2,08	1,9	0,7	10,7	161	27	27	26
12	3,31	2,4	0,7	12,1	220	36	36	35
10	5,26	3,0	0,7	13,3	291	46	46	45
8	8,37	3,8	0,7	14,3	442	57	84	56
6	13,3	4,7	0,7	17,1	613	74	108	73
4	21,2	6,0	0,9	20,6	909	97	139	98
2	33,6	7,7	0,9	23,9	1.336	128	180	133
1	42,4	8,7	1,0	25,8	1.601	146	205	153
1/0	53,5	9,4	1,0	28,6	2.018	173	234	179
2/0	67,4	10,7	1,1	31,5	2.516	201	267	209
3/0	85,0	11,7	1,1	34,2	3.000	227	299	239
4/0	107	12,9	1,2	38,1	3.623	263	342	280
250	127	13,8	1,2	41,1	4.473	290	373	311
350	177	17,4	1,6	50,4	6.209	351	444	382
500	253	20,8	1,7	58,8	8.755	448	544	485
750	380	25,2	2,0	71,1	12.697	557	665	618

SUPERFLEX/EVA MULTICONDUCTOR - 3 FASES + 1 NEUTRO AL 100%

Calibre AWG/kcmil	Sección nominal mm <sup>2</sup>	Diámetro del conductor aprox. mm	Espesor aislación mm	Diámetro exterior aprox. mm	Peso total aprox. kg/km	Capacidad de corriente A		
						Ducto enterrado (1) Temp. amb. 20 °C	Direct. enterrado (2) Temp. amb. 20 °C	Aire libre (3) Temp. amb. 40 °C
14	2,08	1,9	0,7	10,2	165	22	22	21
12	3,31	2,4	0,7	12,4	245	29	29	28
10	5,26	3,0	0,7	14,8	380	37	37	36
8	8,37	3,8	0,7	16,2	485	46	67	45
6	13,3	4,7	0,7	18,9	702	59	86	58
4	21,2	6,0	0,9	22,1	1.098	78	111	78
2	33,6	7,7	0,9	25,8	1.637	102	144	106
1	42,4	8,7	1,0	28,6	2.010	117	164	122
1/0	53,5	9,4	1,0	31,3	2.512	138	187	143
2/0	67,4	10,7	1,1	35,0	3.006	161	214	167
3/0	85,0	11,7	1,1	38,2	3.731	182	239	191
4/0	107	12,9	1,2	42,2	4.578	210	274	224
250	127	13,8	1,2	45,2	5.591	232	298	249
350	177	17,4	1,6	54,3	6.657	281	355	306
500	253	20,8	1,7	66,9	11.069	358	435	388

(1) Ducto enterrado a 0,7m, 1 cables en el ducto. Rho del terreno 0,9.

(2) Cable enterrado a 0,9m. Rho del terreno 0,9.

(3) Cable al aire soportado por un mensajero y no expuestos al sol.

## INFORMACIÓN TÉCNICA ADICIONAL

SUPERFLEX/EVA MULTICONDUCTOR - 3 FASES + NEUTRO DISTRIBUIDO AL 50%

Calibre conductores		Sección nominal	Diámetro del conductor aprox. mm	Espesor aislación mm	Diámetro exterior aprox. mm	Peso total aprox. kg/km	Capacidad de corriente A		
Calibre	Neutro						Ducto enterrado (1) Temp. amb. 20 °C	Direct. enterrado (2) Temp. amb. 20 °C	Aire libre (3) Temp. amb. 40 °C
AWG/kcmil	AWG	mm <sup>2</sup>							
4	12	21,2	6,0	0,9	20	920	78	111	78
2	10	33,6	7,7	0,9	23,5	1.473	102	144	106
1	9	42,4	8,7	1,0	25,9	1.660	117	164	122
1/0	8	53,5	9,4	1,0	28,2	2.111	138	187	143
2/0	7	67,4	10,7	1,1	31,5	2.694	161	214	167
3/0	6	85,0	11,7	1,1	34,2	3.180	182	239	191
4/0	5	107	12,9	1,2	38,2	4.032	210	274	224
250	4	127	13,8	1,2	40,6	4.730	232	298	249
350	2	177	17,4	1,6	50,5	6.755	281	355	306
500	1	253	20,8	1,7	58,7	9.419	358	435	388

SUPERFLEX/EVA MULTICONDUCTOR - 3 FASES + 1 NEUTRO + 1 TIERRA

Calibre	Sección nominal	Diámetro del conductor aprox. mm	Espesor aislación mm	Diámetro exterior aprox. mm	Peso total aprox. kg/km	Capacidad de corriente A		
						Ducto enterrado (1) Temp. amb. 20 °C	Direct. enterrado (2) Temp. amb. 20 °C	Aire libre (3) Temp. amb. 40 °C
AWG/kcmil	mm <sup>2</sup>							
14	2,08	1,9	0,7	12,0	232	22	22	21
12	3,31	2,4	0,7	13,1	304	29	29	28
10	5,26	3,0	0,7	14,9	421	37	37	36
8	8,37	3,8	0,7	18,7	655	46	67	45
6	13,3	4,7	0,7	21,3	941	59	86	58
4	21,2	6,0	0,9	24,3	1.291	78	111	78
2	33,6	7,7	0,9	29,2	2.080	102	144	106
1	42,4	8,7	1,0	34,4	2.628	117	164	122
1/0	53,5	9,4	1,0	37,4	3.200	138	187	143
2/0	67,4	10,7	1,1	40,1	3.944	161	214	167
3/0	85,0	11,7	1,1	45,3	5.159	182	239	191
4/0	107	12,9	1,2	46,8	5.934	210	274	224
250	127	13,8	1,2	49,6	6.769	232	298	249
350	177	17,4	1,6	61,5	9.482	281	355	306
500	253	20,8	1,7	74,7	14.627	358	435	388

(1) Ducto enterrado a 0,7m, 1 cable en el ducto. Rho del terreno 0,9.

(2) Cable enterrado a 0,9m. Rho del terreno 0,9.

(3) Cable al aire soportado por un mensajero y no expuestos al sol.



## INFORMACIÓN TÉCNICA ADICIONAL

### EZXHELLENT XXI RZ1-K MULTICONDUCTOR\*

Calibre mm <sup>2</sup>	Diámetro exterior aprox. mm	Peso total aprox. kg/km	Radio de curvatura mm	Capacidad de corriente A	
				Ducto enterrado (1)	Aire libre (2)
3 x 1,5	9,0	115	40	23	20
3 x 2,5	9,9	155	40	30	26
3 x 4	11,1	205	45	38	36
4 x 1,5	9,9	140	40	23	20
4 x 2,5	10,9	185	45	30	26
4 x 4	12,2	255	50	38	36
4 x 6	13,5	340	55	48	46
5 x 35	28,4	1.990	145	129	137
5 x 50	33,1	2.775	170	152	167
5 x 70	39,0	3.970	195	187	214
5 x 95	43,4	5.100	220	222	259

(1) Intensidades máximas admisibles enterrado según norma UNE - Temperatura del terreno de 25 °C, profundidad de la instalación 700 mm y resistividad térmica del terreno 1,5 °K.m/W.

(2) Intensidades máximas admisibles al aire según norma UNE 211435 para cables unipolares - Temperatura ambiente de 40 °C.

\* Otras construcciones disponibles. Consultar con nuestro Departamento Comercial.

Los valores aquí indicados son aproximados y están sujetos a tolerancias de fabricación.



Instalación fija en la que se aprecia la gran flexibilidad de los cables SUPERFLEX/EVA.

## Datasheet

### **RS Pro Wire Cable Tray, Electrogalvanised steel 3m x 300 mm x 60mm**

RS Stock No: **912-4717**



## Product Details

RS Pro wire cable tray measures 300 x 60 mm and has electrogalvanised steel construction. The wire mesh design enables easy fabrication of joints on site. You can cut and join the tray sections to any length for easy installation. This lightweight tray has open wire structure to maximise ventilation, preventing build-up of heat in cables.

## Features and Benefits

- Electro-welded, electrogalvanised steel construction
- Lighter weight than conventional cable tray
- Open wire structure maximises ventilation preventing build-up of heat in cables



ENGLISH


### Specifications:

Corrosion Protection Type	Ecologic Zinc Plating
Depth	60 mm
Length	3 m
Material	Electrogalvanised Steel
Standards Met	ISO 90001:2000
Tray/Basket Type	Wire Tray
Width	300 mm



# ESPECIFICACIÓN DE PRODUCTO

## AISCAN C PALETIZADO

TIPO	COMPOSICIÓN	Ø EXT mm	TOL. mm	Ø INT. MIN. mm	LONG m	TOLER. mm	Nº ESP	SECUENCIA DE ESPIRAS	CAPAS	RADIO MIN. CURV. mm	Nº ATA.	
AISCAN-C-16	PVC RIGIDO	16	+0 -0,3	10,7	100	+2 -1	94	11-10-11-10-11-10-11-10-10	9	48	4	
AISCAN-C-20	PVC RIGIDO	20	+0 -0,3	13,4	100	+2 -1	76	8-9-8-9-8-9-8-9-8	9	60	4	
AISCAN-C-25	PVC RIGIDO	25	+0 -0,4	18,5	75	+2 -1	M 56 A 59	8-8-8-8-8-8-8 8-9-8-9-8-9-8	7	75	4	
AISCAN-C-32	PVC RIGIDO	32	+0 -0,4	24,3	50	+2 -1	39	7-6-7-6-7-6	6	96	4	
AISCAN-C-40	PVC RIGIDO	40	+0 -0,4	31,2	25	+1 -0,5	20	5-5-5-5	4	160	4	
AISCAN-C-50	PVC RIGIDO	50	+0 -0,5	39,6	25	+1 -0,5	20	5-5-5-5	4	200	4	
FECHA DE EDICIÓN	Nº DE EDICIÓN	Nº DE FICHA										
2016/06	7	EP-CM Paletizado										

### CARACTERÍSTICAS SEGUN NORMA IEC 61386-22

CODIGO:	222120540010
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN:	>320 N
RESISTENCIA AL IMPACTO:	>1J a -5°C
TEMPERATURA MÍN. Y MÁX. DE UTILIZACIÓN:	-5+60°C
CURVABLE	SI
INFLUENCIAS EXTERNAS:	IP54
PROPAGADOR DE LA LLAMA:	NO
COLOR:	NEGRO

### CARACTERÍSTICAS DE ETIQUETADO

*Cada rollo lleva etiqueta indicativa de:*

Tipo, nominal, cantidad de metros, norma aplicable, Marcado "CE",  
Instrucciones de manipulación y almacenamiento, Código de barras EAN-13, fecha, nº de control y línea de fabricación.

### CARACTERÍSTICAS DE INSTALACIÓN

**LA INSTALACIÓN DE ESTE PRODUCTO SE REALIZARÁ SEGÚN INSTRUCCIONES DEL R.E.B.T**

- COPIA NO CONTROLADA. ESTA INFORMACIÓN PUEDE SER MODIFICADA POR AISCAN SIN PREVIO AVISO -

## TUBO ULTRATP-I NORMAL

MODELO	SISTEMAS DE TUBOS PARA CANALIZACIONES ENTERRADAS. Suministro de los tubos con Manguitos para el acoplamiento de los tubos
ESTRUCTURA	TUBO SECCIÓN CIRCULAR DOBLE CAPA. CORRUGADA EXTERIOR

NORMATIVA	
UNE-EN-61386-1 “Sistemas de Tubos para la conducción de Cables Requisitos Generales”	
UNE-EN- 61386-24 “Sistemas de Tubos para la conducción de cables. Requisitos Particulares. Sistemas de Tubos Enterrados Bajo Tierra:”	
CERTIFICADO AENOR DE PRODUCTO	Zaragoza: N° 030/002318 Córdoba: N° 030/002319 Islas Baleares: N° 030/002320

TIPOLOGÍA Y MATERIAL: MATERIAL LIBRE DE HALÓGENOS	
Tubos Curvables (ROLLOS)	Tubos Rígidos (BARRAS)
Capa Exterior: PE-AD (Polietileno Alta densidad)	Capa Exterior: PE-AD (Polietileno Alta densidad)
Capa Interior: PE-AD (Polietileno Alta densidad)	Capa Interior: PE-AD (Polietileno Alta densidad)
Manguitos: PP (Polipropileno), PE (Polietileno)	

CARACTERÍSTICAS FÍSICO QUÍMICAS TUBO ULTRATP-I										
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN				Fuerza de compresión aplicada para alcanzar una deformación del 5% del diámetro interior					≥ 450 Newtons	
RESITENCIA AL IMPACTO				Resistencia al Impacto a -5°C						
				Ø Nominal ≤ 60					15 Julios	
				Ø Nominal de 61 - 90					20 Julios	
				Ø Nominal de 91 - 140					28 Julios	
				Ø Nominal ≥ 140					40 Julios	
				La resistencia al impacto es idéntica, en los Tubos, y en los sistemas de tubos (Manguitos acoplados a los Tubos)						
RESISTENCIA AL CURVADO										
BARRAS: Rígido. No aplicable										
ROLLS: Curvable										
TIPO	40	50	63	75	90	110	125	160	200	250
Radio mínimo de Curvatura Declarado	200	200	200	200	200	200	220	230	230	
GRADO DE PROTECCIÓN INFLUENCIAS EXTERNAS					Grado IP44 (Unión Manguito Tubo);Grado IP54 (Con junta)					
RESISTENCIA A LA PROPAGACIÓN DE LLAMA					Propagador					
Grado de protección contra daños mecánicos					Choque ≥ 20 Julios a Temperatura ambiente. (UNE -20324, 3ª Cifra)					
Propiedades eléctricas: AISLANTE					Rigidez Dieléctrica Mayor de 2 KV a 50 Hz					
					Resistencia al aislamiento: Mayor de 100 MΩ a 500 V					
Temperatura de Reblandecimiento de VICAT:			≥ 125°C		Temperatura de Trabajo (Constante)			Desde de -10°C hasta 90°C		
Picos de temperatura soportables (Intervalos cortos):					Desde -25°C hasta 125°C					

COPIA NO CONTROLADA.

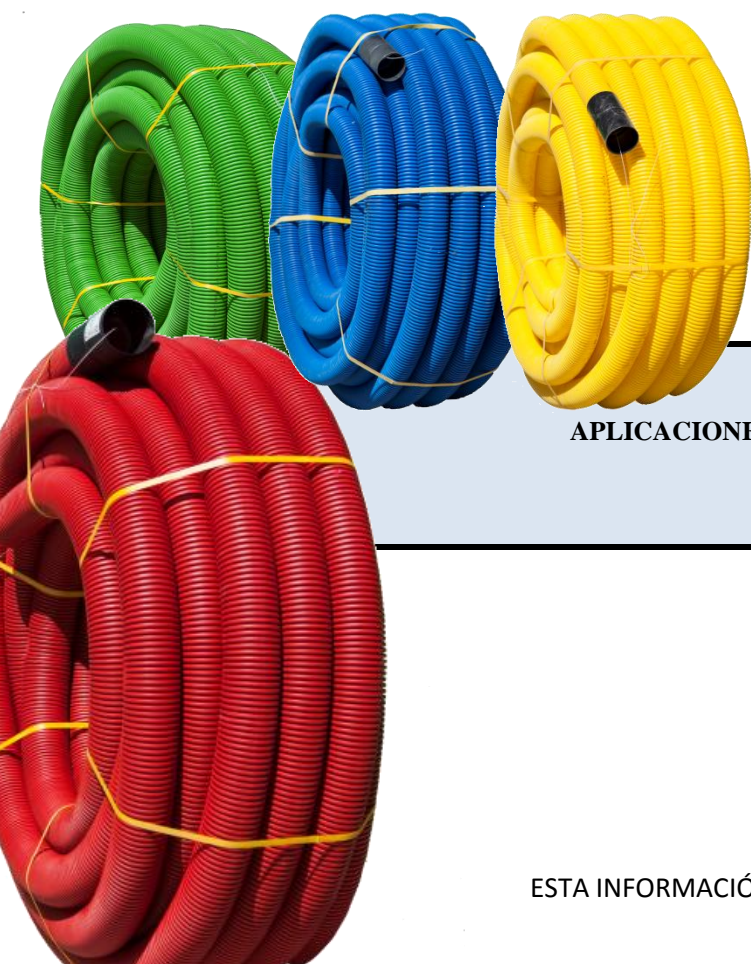
ESTA INFORMACIÓN PUEDE SER MODIFICADA POR TUPERSA SIN PREVIO AVISO  
Departamento de Calidad .Tubos Perfilados S.A.



## TUBO ULTRATP-I NORMAL

Otras características	Muy resistente a las cargas estáticas y móviles muy intensas
Solubilidad	Insoluble a + 20°C en Gasolina, Cetonas, Alcohol Etílico y Agua. Es soluble en Hidrocarburos aromáticos, tipo Benceno
COLOR	Diversidad de colores, conforme especificaciones del Cliente
Los ROLLOS llevan una guía interior de poliamida para el paso de cables	
CARACTERÍSTICAS DE INSTALACIÓN: La instalación de este producto se realizará según instrucciones del REBT	

CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES										
BARRAS										
TIPO					90	110	125	160	200	250
Diámetro Nominal					90	110	125	160	200	250
Tolerancia					+1.7	+2	+2.3	+2.9	+3.6	+4.5
Interior Mínimo					74	90	102	135	169	212
Longitud Palet					6	6	6	6	6	6
ROLLOS										
TIPO	40	50	63	75	90	110	125	160	200	250
Diámetro Nominal	40	50	63	75	90	110	125	160	200	250
Tolerancia	+0.8	+1	+1.2	+1.4	+1.7	+2	+2.3	+2.9	+3.6	+4.5
Interior Mínimo	30	37	47	58.5	74	90	102	135	169	212
Longitud de los Rollos (±2%)	50	50	50	50	50	50	50	25	25	-



### APLICACIONES

Redes de distribución eléctrica

Redes de Baja Tensión

Fibra óptica

Televisión por Cable

Telemando

## 2.5 BANCO DE CONDENSADORES

# CATÁLOGO 2017



**CISAR**  
ENERGÍA REACTIVA Y ARMÓNICOS DESDE 1979

[www.cisar.es](http://www.cisar.es)



c/. Cobalto, 110 - 08907 - Hospitalet de Llobregat (Barcelona - Spain) - tel. +(34) 933 378 264 - fax +(34) 933 378 169 - [cisarbcn@cisar.es](mailto:cisarbcn@cisar.es)

CONDENSADORES INDUSTRIALES, S.L.

## “PHICAP\_400 V”

2/4

Características Técnicas en 01\_p.8



## 400 V

armario	KVAr/400 V (50 Hz)	escalones	Interr. automático	dimens. (mm) H x A x P	kg	código	P.V.P.
M 30	5	1,66+3,33	INCLUIDO	500 x 395 x 180	13	P115000540M	BAJO DEMANDA
	7,5	2,5+5			13	P115000740M	
	10	2x2,5+5			14	P115001040M	
	12,5	2,5+2x5			14	P115001240M	
	15	3x5			14	P115001540M	
	17,5	2,5+5+10			14	P115001740M	
	20	2x5+10			15	P115002040M	
	22,5	2,5+5+15			15	P115002240M	
	25	5+2x10			15	P115002540M	
	27,5	5+7,5+15			15	P115002740M	
	30	5+10+15			15,5	P115003040M	
	35	5+10+20		610 x 418 x 258	21	P125003540M	
M 50	37,5	2,5+5+10+20			22	P125003740M	
	40	2x10+20			26	P125004040M	
	45	5+2x10+20			27	P125004540M	
	50	10+2x20			28	P125005040M	

armario	KVAr/400 V (50 Hz)	escalones	Interruptor (*)	dimens. (mm) H x A x P	kg	código	P.V.P.	P.V.P._suplemento (S)
M 100	55	5+10+2x20	OPCIONAL	710 x 754 x 258	39,5	P135005540*	BAJO DEMANDA	BAJO DEMANDA
	60	2x10+2x20			40	P135006040*		
	62,5	12,5+2x25			41,5	P135006240*		
	65	5+2x10+2x20			42	P135006540*		
	70	10+3x20			43,5	P135007040*		
	75	5+10+3x20			44	P135007540*		
	80	4x20			44	P135008040*		
	87,5	12,5+3x25			45	P135008740*		
	90	10+4x20			45,5	P135009040*		
	100	10+20+30+40			46	P135010040*		

S seccionador de corte en carga (III) + transf. auxiliar Un/230 Vac

## opciones bajo demanda

A interruptor automático + transformador auxiliar Un/230 Vac

AD interruptor automático + relé diferencial + transf. auxiliar Un/230 Vac

transformador de intensidad .../5 Amp. NO incluido

instalación y mantenimiento según Manual Técnico

## "PHICAP\_400 V"

4/4

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Tensión de servicio : 400 Vac (50/60 Hz)

**CONDENSADORES**

- "CRM" / "CRT" (Características técnicas en ficha específica)

**CONTACTORES**

- especiales\_categoria Ac6b
- resistencias para la extracorrente de inserción
- tensión de bobina : 230 Vac
- homologación : UL 224924

**PROTECCIONES y CIRC. AUXILIAR**

- magnet. IV\_10 kA para CRC-1 / CRC-2 / CRC-3 / A-4 / M30 / M50
- fusibles NH00\_120 kA a.p.c.\_circ. de potencia
- fusibles "apc" para circuitos auxiliares
- termostato de seguridad
- protección contra contactos directos

**PROTECCIÓN OPCIONAL**

- interruptor de corte en carga + autotrafo
- interruptor automático + autotrafo
- interruptor aut. + protección dif. + autotrafo

**REGULADOR AUTOMÁTICO**

- pantalla alfa-numérica y pulsadores de función
- multifuncional, con alarmas configurables
- puerto TTL-RS232, reprogramable

**REGULADOR AUTOMÁTICO "DCRM2"**

- para CRC-1 / CRC-2 / CRC-3 / A4
- indicación por leds

**CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS**

- armario metálico IP31. RAL 7035
- acometida por abajo en "S 800" y "S 800\_2"
- pasa-cables o placa deslizable s/armario
- montaje en vertical
- anclaje a pared : "M30", "M50", "M100", "M225"
- anclaje a suelo : S500\_03, S600, S800\_01, S800\_02
- una acometida por cada armario
- ventilación forzada a partir de 325 KVar

**CONDICIONES MEDIOAMBIENTALES**

- humedad admisible sin condensación : 80%
- temp. amb. media durante 24 h. : -5°C / +35°C
- temp. amb. máx. durante 24 h. : 40°C
- altitud máx. de montaje : 4000 m. s.n.m.

**CONFORMIDAD a NORMAS**

- IEC60831-1+2
- 2006/95/CE / 2004/108/CE
- IEC 61010-1
- IEC 61000-6
- IEC 61921
- IEC 61439-1/2

